



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

---

**“DESARROLLO DE UNA FORMULACIÓN DE MOUSSE DE MARACUYÁ (*Passiflora Edulis*) UTILIZANDO GRASA VEGETAL HIDROGENADA”**

---

Trabajo de Investigación de Graduación, Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI). Presentado como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

**Autor:** David Alexander Coloma Ibarra

**Tutora:** Dra. Jacqueline Ortiz

**AMBATO - ECUADOR**

**2015**

## APROBACIÓN DEL TUTOR DE TESIS

Dra. Jacqueline Ortiz

Siendo la tutora del trabajo de investigación realizado bajo el tema: “DESARROLLO DE UNA FORMULACIÓN DE MOUSSE DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) UTILIZANDO GRASA VEGETAL HIDROGENADA” por el egresado David Alexander Coloma Ibarra; tengo a bien afirmar que el estudio es idóneo y reúne los requisitos de una tesis de grado de Ingeniería en Alimentos; y el graduando posee méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador que sea designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, Mayo/2015

---

Dra. Jacqueline Ortiz  
**TUTORA DE TESIS**

## AUTORÍA DE LA TESIS

La responsabilidad del contenido del Proyecto de Investigación (Graduación), Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente: “DESARROLLO DE UNA FORMULACIÓN DE MOUSSE DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) UTILIZANDO GRASA VEGETAL HIDROGENADA”, corresponde exclusivamente a David Alexander Coloma Ibarra, como patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Mayo/2015

---

David Alexander Coloma Ibarra

C.I. 050326281-8

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

Los miembros del tribunal de grado aprueban el presente trabajo de Graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Mayo/2015

Por constancia firman:

---

**Ing. Lenin Garcés Espinosa MBA.**

---

**Ing. Oscar Navarrete**

---

**Ing. Deisy Pérez**

## DEDICATORIA

*“La función del ser Humano es vivir, no existir. No voy a gastar mis días tratando de prolongarlos, voy aprovechar mi tiempo”*

*Jack London*

Dios, solo tú conoces mis sentimientos y mi corazón por eso en tus manos dejo mi futuro y felicidad.

Nunca está de más un beso y un abrazo a los que tanto tiempo sostuvieron mi cuerpo en sus brazos; respeto y amor a mis padres hoy envié. Nunca olvidaré sus sacrificios por mi bienestar.

A mis Hermanos (Daniela, Diana y Darío); reímos, lloramos, caemos y nos levantamos, disfrutamos lo bueno, aprendemos de lo malo, más finalmente partimos tal cual como nacimos por eso disfruten a plenitud cada momento.

A aquellas personas que aparecen de repente y te marcan para siempre... mis amigos: Sarita Jácome, Alexa Jinde, Pauly Rodríguez, Diana Taipicaña, Santiago Ayala, Cristian Saragocin, Santiago Pinto, Paúl González, Javier Fonseca.

Si creemos que debemos poseer más de lo que necesitamos, hasta que lo tengamos todo no seremos libres... A mis primos Sebastián y Henry Coloma... “ir por la vida livianos de Equipajes”.

A mis ángeles: Aldeano, Milu, Lulu, Choko, Pelusa y aquellos que partieron en especial Juanito y Solin, dejaron esa pequeña huella que nunca olvidaré, aun veo su mirada en aquellos que viven en la calle, por eso cumpliré mi promesa.

He de saber guiar mi barca no importa la dirección del viento, como todos he reído y he llorado, como todos la vida me ha golpeado y me ha derribado más me he levantado, he seguido y aprendí la lección ya se amar con la cabeza y pensar con el corazón.

*La felicidad solo es real cuando es compartida...*

*Christopher Johnson McCandless*

## AGRADECIMIENTO

Dar Gracias a Dios por lo que se tiene, allí comienza el arte de vivir.

Te agradezco por la visión de Prosperidad Universal, el valor de Ser humano que sembraste en mi corazón.

Mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

A todos mis maestros que compartieron sus enseñanzas y anécdotas y formaron mi carrera, en especial a la Doctora Jacqueline Ortiz, tutora de mi tesis y amiga que con su ayuda y consejos me permitieron terminar mis estudios.

Al Instituto Tecnológico Superior Bolívar por haberme dado las bases y los amigos que son la Familia que uno escoge.

A mis compañeros y amigos “*La Galería*” con los que compartí alegrías y tristezas y con quienes recorrimos una parte de nuestras vidas.

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA .....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR DE TESIS.....	II
AUTORÍA DE LA TESIS .....	III
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	IV
DEDICATORIA .....	V
AGRADECIMIENTO .....	VI
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS .....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XX
RESUMEN EJECUTIVO.....	XXI
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
ANÁLISIS MACRO .....	1
ANÁLISIS MESO .....	2

ANÁLISIS MICRO.....	3
1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO .....	4
RELACIÓN CAUSA – EFECTO.....	5
1.2.3 PROGNOSIS.....	5
1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
1.2.5 INTERROGANTES.....	6
1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	6
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	7
1.4 OBJETIVOS.....	8
1.4.1 General .....	8
1.4.2 Específicos.....	8
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>9</b>
MARCO TEÓRICO .....	9
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	9
2.1.1. INVESTIGACIONES PREVIAS.....	9
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA .....	11
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	11
MÉTODOS DE ANÁLISIS FISCOQUÍMICOS .....	11
2.3.1. Determinación de acidez titulable .....	11
2.3.2. Determinación de pH.....	11

2.3.3.	Determinación de humedad.....	11
2.3.4.	Determinación de sólidos solubles .....	11
2.3.5.	Textura .....	12
2.3.6.	Determinación de la vida útil.....	12
2.3.7.	Análisis Sensorial .....	12
2.4.	CATEGORÍAS FUNDAMENTALES .....	13
2.4.1.	Categorización de variables .....	13
	VARIABLE INDEPENDIENTE .....	14
	Grasa vegetal hidrogenada.....	14
	Grasas de repostería .....	14
	Grasas Industriales (shortenings) .....	15
	VARIABLE DEPENDIENTE .....	16
	FORMULACIÓN DE MOUSSE DE MARACUYÁ .....	16
	Características Organolépticas .....	16
	Apariencia .....	16
	Textura.....	16
	Flavor.....	16
	Sustitución de clara de huevos y crema de leche por grasa vegetal hidrogenada.....	17
	Tecnología de elaboración de mousse .....	17
	Formulación de un postre tipo mousse .....	19

Maracuyá.....	20
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.....	22
TIEMPO DE VIDA ÚTIL.....	22
2.5. HIPÓTESIS.....	23
2.5.1. Hipótesis nula.....	23
2.5.2. Hipótesis alternativa.....	23
2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	23
2.6.1. Variable Independiente.....	23
2.6.2. Variable Dependiente:.....	23
<b>CAPÍTULO III</b> .....	24
METODOLOGÍA.....	24
3.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	24
3.2.1. Modalidad experimental.....	24
3.2.2. Investigación exploratoria.....	24
3.2.3. Investigación experimental.....	25
3.2.4. Investigación aplicada.....	25
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	25
3.3.1. Población.....	25

3.3.2. Muestra .....	25
DISEÑO EXPERIMENTAL .....	25
3.4. PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE MOUSSE DE MARACUYÁ .....	28
3.4.1. Proceso de elaboración de pulpa de maracuyá .....	28
3.4.2. Proceso de elaboración de mousse .....	28
Pre-mezclas.....	30
Formulaciones .....	30
DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL.....	30
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	31
3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	33
3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	33
<b>CAPITULO IV</b> .....	<b>34</b>
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	34
4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	34
4.1.1. pH .....	34
4.1.2. Sólidos solubles (°Brix).....	37
4.1.3. Acidez.....	39
4.1.4. Humedad .....	42
4.1.5. ANÁLISIS SENSORIAL.....	45

SELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO MOUSSE DE MARACUYÁ.....	46
4.1.6. DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL.....	47
4.1.7. ANÁLISIS NUTRICIONAL.....	50
4.1.8. ANÁLISIS DE TEXTURA.....	51
4.1.9. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	52
4.2. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	55
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>56</b>
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES.....	57
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>58</b>
PROPUESTA.....	58
6.1. DATOS INFORMATIVOS.....	58
6.1.1. Título.....	58
6.1.2. Institución Ejecutora.....	58
6.1.3. Beneficiarios.....	58
6.1.4. Ubicación.....	58
6.1.5. Tiempo estimado de ejecución.....	58
6.1.6. Equipo técnico responsable.....	58

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	58
6.3. JUSTIFICACIÓN.....	60
6.4. OBJETIVOS.....	61
6.4.1. General .....	61
6.4.2. Específicos.....	61
6.5. FUNDAMENTACIÓN .....	61
6.6. METODOLOGÍA .....	62
6.7. ADMINISTRACIÓN.....	63
6.8. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN .....	63
<b>MATERIALES DE REFERENCIA .....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>68</b>
Medición del pH utilizando el potenciómetro .....	70
Determinación de sólidos solubles.....	70
Medición de acidez titulable .....	71
Contenido de humedad .....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Composición en ácidos grasos de shortenings empleados en repostería.....	15
<b>Tabla 2.</b> Aspectos botánicos, fisiológicos y anatómicos del maracuyá .....	20
<b>Tabla 3.</b> Composición química de la maracuyá.....	21
<b>Tabla 4.</b> Composición nutricional de un postre tipo mousse de maracuyá .....	18
<b>Tabla 5.</b> Clasificación de la crema de leche en función del contenido graso.....	20
<b>Tabla 6.</b> Factores y niveles de estudio para el diseño factorial a*b*c.....	27
<b>Tabla 7.</b> Variable independiente: concentración de grasa vegetal hidrogenada.....	31
<b>Tabla 8.</b> Variable dependiente: características sensoriales.....	32
<b>Tabla 9.</b> Análisis de varianza para la variación de ph en mousse de maracuyá.....	36
<b>Tabla 10.</b> Análisis de varianza para la variación de °brix en mousse de maracuyá.....	38
<b>Tabla 11.</b> Análisis de varianza para la variación de acidez en mousse de maracuyá.....	41
<b>Tabla 12.</b> Análisis de varianza para la variación de humedad en mousse de maracuyá.....	43
<b>Tabla 13.</b> Análisis de varianza intrabloque (anova) para los atributos de color, olor, sabor, aceptabilidad y textura de mousse de maracuyá.....	47

<b>Tabla 14.</b> Tiempo de vida útil promedio para mousse de maracuyá con adición de grasa vegetal hidrogenada.....	48
<b>Tabla 15.</b> Tiempo de vida útil para mousse de maracuyá con formulación tradicional .....	49
<b>Tabla 16.</b> Composición proximal de mousse de maracuyá a partir grasa vegetal hidrogenada y mousse tradicional.....	50
<b>Tabla 17.</b> Materiales directos mousse maracuyá .....	52
<b>Tabla 18.</b> Equipos y utensilios .....	53
<b>Tabla 19.</b> Suministros .....	53
<b>Tabla 20.</b> Gastos operativos .....	53
<b>Tabla 21.</b> Costos de producción .....	54
<b>Tabla 22.</b> Costos de producción .....	54
<b>Tabla 23.</b> Modelo operativo.....	62
<b>Tabla 24.</b> Plan de acción para el desarrollo de la propuesta .....	62
<b>Tabla 25.</b> Administración de la propuesta .....	63
<b>Tabla 26.</b> Previsión de la evaluación.....	63
<b>Tabla 27.</b> Datos obtenidos de ph en los diferentes días con replicas para todos los tratamientos .....	73
<b>Tabla 28.</b> Promedio entre réplicas para la variación de ph en los diferentes días para todos los tratamientos .....	73
<b>Tabla 29.</b> Promedio entre réplicas para la variación de los °Brix en los diferentes días para todos los tratamientos .....	74
<b>Tabla 30.</b> promedio entre réplicas para la variación de %acidez en los diferentes días para todos los tratamientos .....	74

<b>Tabla 31.</b> Pesos obtenidos (g) para el cálculo del contenido humedad (%) en los diferentes días para todos los tratamientos .....	75
<b>Tabla 32.</b> Promedio de réplicas de porcentaje de humedad en los diferentes días para todos los tratamientos.....	75
<b>Tabla 33.</b> Resultados análisis estadístico (DMS) atributo color .....	76
<b>Tabla 34.</b> Resultados análisis estadístico (DMS) atributo olor .....	76
<b>Tabla 35.</b> Resultados análisis estadístico (DMS) atributo sabor.....	77
<b>Tabla 36.</b> Resultados análisis estadístico (DMS) atributo textura.....	77
<b>Tabla 37.</b> Resultados análisis estadístico (DMS) atributo aceptabilidad.....	78
<b>Tabla 38.</b> Promedio de las evaluaciones de perfil sensorial de mousse de maracuyá .....	78
<b>Tabla 39.</b> Resultados crecimiento microbiano mousse de maracuyá GVH.....	79
<b>Tabla 40.</b> Resultados crecimiento microbiano mousse de maracuyá formulación tradicional.....	79
<b>Tabla 41.</b> Requisito microbiológico postre lácteo no acidificado .....	85
<b>Tabla 42.</b> Requisito microbiológico postre lácteo acidificado.....	85
<b>Tabla 43.</b> Elaboración de mousse de maracuyá .....	86
<b>Tabla 44.</b> Análisis fisicoquímicos .....	86
<b>Tabla 45.</b> Análisis microbiológicos .....	87

<b>Tabla 46.</b> Análisis de vida útil.....	88
<b>Tabla 47.</b> Análisis textura.....	88
<b>Tabla 48.</b> Análisis sensorial.....	89

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Árbol de problemas de postres tipo mousse .....	<b>4</b>
<b>Figura 2.</b> Red de inclusiones.....	<b>13</b>
<b>Figura 3.</b> Diagrama de flujo del proceso de elaboración de postre tipo mousse de maracuyá .....	<b>29</b>
<b>Figura 4.</b> Efecto de la concentración de grasa vegetal hidrogenada (%), pulpa de maracuyá (%) y gelatina (%) en el pH de mousse de maracuyá; A (tratamientos 1-6), B (tratamientos 7-12), C (tratamientos 13-18), D (cambios de pH durante el almacenamiento). .....	<b>34</b>
<b>Figura 5.</b> Efecto de la interacción de los componentes en la estabilidad de mousse de maracuyá con y sin adición de grasa vegetal hidrogenada. ....	<b>36</b>
<b>Figura 6.</b> Efecto de la concentración de grasa vegetal hidrogenada (%), pulpa de maracuyá (%) y gelatina en la concentración de sólidos solubles de mousse de maracuyá; A (tratamientos 1-6), B (tratamientos 7-12), C (tratamientos 13-18), D (variación de sólidos solubles durante el almacenamiento). ....	<b>37</b>
<b>Figura 7.</b> Efecto de la interacción de los componentes en la estabilidad de mousse de maracuyá con y sin adición de grasa vegetal hidrogenada. ....	<b>39</b>
<b>Figura 8.</b> Efecto de la concentración de grasa vegetal hidrogenada (%), pulpa de maracuyá (%) y gelatina en el contenido acidez de mousse de maracuyá; A (tratamientos 1-6), B (tratamientos 7-12), C (tratamientos 13-18), D (variación de la acidez durante el almacenamiento). ....	<b>40</b>
<b>Figura 9.</b> Efecto de la interacción de los componentes en la estabilidad de mousse de maracuyá con y sin adición de grasa vegetal hidrogenada. ....	<b>41</b>

<b>Figura 10.</b> Efecto de la concentración de grasa vegetal hidrogenada (%), pulpa de maracuyá (%) y gelatina en el contenido de humedad de mousse de maracuyá; A (tratamientos 1-6), B (tratamientos 7-12), C (tratamientos 13-18), D(variación del contenido de humedad durante el almacenamiento). .....	<b>42</b>
<b>Figura 11.</b> Efecto de la interacción de los componentes en la estabilidad de mousse de maracuyá con y sin adición de grasa vegetal hidrogenada. ....	<b>44</b>
<b>Figura 12.</b> Perfil sensorial (A) y evaluación sensorial (B) de mousse de maracuyá sin adición grasa vegetal hidrogenada y con adición de grasa vegetal hidrogenada.....	<b>46</b>
<b>Figura 13.</b> Selección del mejor tratamiento en base a análisis sensorial .....	<b>47</b>
<b>Figura 14.</b> Tiempo de vida útil de mousse de maracuyá con adición de grasa vegetal hidrogenada en base a recuento total (A); mohos y levaduras (B). ....	<b>48</b>
<b>Figura 15.</b> Tiempo de vida útil para mousse de maracuyá tradicional en base a recuento total (A), mohos y levaduras (B). ....	<b>49</b>
<b>Figura 16.</b> Análisis del perfil de textura de mousse de maracuyá tradicional 1:10 y mousse de maracuyá con adición de grasa vegetal hidrogenada. ....	<b>52</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Hoja de cata.....	69
<b>Anexo 2.</b> Métodos análisis fisicoquímicos .....	70
<b>Anexo 3.</b> Resultados análisis fisicoquímicos mousse de maracuyá.....	73
<b>Anexo 4.</b> Resultado análisis sensorial mousse de maracuyá .....	76
<b>Anexo 5.</b> Análisis de estabilidad de mousse de maracuyá .....	80
<b>Anexo 6.</b> Análisis de composición proximal mousse de maracuyá.....	81
<b>Anexo 7.</b> Análisis de textura mousse de maracuyá .....	82
<b>Anexo 8.</b> Carga (g) vs. Tiempo (s) mousse de maracuyá (grasa vegetal hidrogenada) .....	83
<b>Anexo 9.</b> Carga (g) vs. Tiempo (s) mousse de maracuyá (tradicional).....	84
<b>Anexo 10.</b> Normas requisitos microbiológicos.....	85
<b>Anexo 11.</b> Fotografías.....	86

## RESUMEN EJECUTIVO

El mousse es un término de la lengua francesa con el que se denomina a los preparados culinarios de pastelería y confitería; empleando diversos ingredientes como crema de leche. En la actualidad, existen diversos sustitutos de las emulsiones de origen animal (crema de leche y/o clara de huevo), definidas como grasas o shortenings; que presentan una tendencia de creciente consumo; estas grasas se obtienen por procesos de hidrogenación hasta obtener productos semisólidos que aportan suavidad y terneza. Con el fin de desarrollar una formulación de postre tipo mousse a escala industrial se trabajó en la obtención de mousse de maracuyá con grasa vegetal hidrogenada; considerando 3 factores de estudio: concentración de grasa vegetal hidrogenada (0% - 50% - 100%), pulpa de maracuyá (20% - 25% - 30%) y como estabilizante gelatina (0.5% -1%). La evaluación estadística se realizó considerando parámetros de variabilidad en cuanto a pH, °Brix, acidez y humedad.

Las características sensoriales del producto permitieron seleccionar el mejor tratamiento en base a la preferencia de un panel de Catación y ensayos experimentales (físicoquímicos); estableciéndose como el mejor el tratamiento 17 (100% Grasa vegetal hidrogenada-30% Pulpa de maracuyá y 0.5% Gelatina), presenta el mejor perfil sensorial para los atributos de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad; alcanzando mayor estabilidad que una formulación tradicional. Mediante pruebas de comparación múltiple (DMS) se identificó esta formulación como mejor tratamiento, puesto que es altamente significativo ( $p > 0,05$ ) a un nivel de confianza del 95%.

La estabilidad (vida útil) del producto se evaluó en base a parámetros físicos, químicos y microbiológicos logrando prolongar la vida de anaquel del producto hasta 26 días, superior a una fórmula tradicional que alcanza los 16 días, en condiciones normales de almacenamiento del producto (refrigeración); estos estudios se complementaron evaluando el efecto de la grasa vegetal hidrogenada en la textura; logrando incrementar la firmeza (357g), dureza (428g) y elasticidad (11,54mm) del postre.

Finalmente se realizó una determinación del costo del mousse de maracuyá a nivel de laboratorio que es de 0,75 USD por cada porción de 80 gr, valor competitivo con productos similares existentes en el mercado.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN**

“Desarrollo de una formulación de Mousse de Maracuyá (*Passiflora edulis*) utilizando Grasa Vegetal Hidrogenada”

#### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN**

###### **ANÁLISIS MACRO**

Para Ajay's Cake Shop (2011), el término repostería se emplea en gastronomía para denominar a los productos que mediante preparación, cocción y decoración permiten obtener platos y piezas dulces tales como: tortas, pasteles, galletas, budines y muchos más. La repostería también puede ser conocida como pastelería y dentro de ella encontramos un sinnúmero de áreas específicas que varían de acuerdo al tipo de preparación. La oferta y la demanda en el sector de la panadería artesanal están en crecimiento, el principal reto es pasar de la tienda de una panadería a la ingeniería del producto terminado.

Según los artículos publicados por la revista alimentación Góndola (2010), la repostería de España es una parte especializada de la cocina mediterránea en el campo de postres y dulces. Este país ocupa la quinta posición del ranking europeo del mercado de repostería, a una distancia considerable de países como Francia e Italia que presentan una cultura alimentaria similar. El mousse (chocolate y limón) es uno de los 10 postres más consumidos en España.

Según Revista "La Barra" (2010), el mercado de la repostería y la pastelería en Colombia ha tomado un fuerte impulso a raíz del auge gastronómico que

se vive desde hace varios años en este país. Para especialistas y expertos en el tema, ésta es una industria en desarrollo a la que todavía le faltan algunos elementos para que sea reconocida y diferenciada, tanto en Colombia como en Latinoamérica. A nivel industrial cada día crece el interés por parte de los empresarios en la contratación de chefs pasteleros con la finalidad de implementar nuevas propuestas de repostería; un punto importante que destacan los expertos es la necesidad de retomar y aprovechar los insumos que ofrece la naturaleza de cada país.

En Antioquia más de 600 empresas pertenecen a la industria panadera, de las cuales 531 pertenecen a fábricas de elaboración de pan y 48 a pastelería (Easy Fairs, 2012).

## **ANÁLISIS MESO**

En Ecuador, el desarrollo en el arte de la repostería y dulcería, es una tradición que data de la época colonial, con la introducción de ingredientes básicos como la harina, el azúcar y la leche. La panadería y repostería industrial en el país, ha tenido un vertiginoso desarrollo en los últimos años con productos que combinan textura, formas y colores (El Diario Manabita "libre de pensamiento", 2011).

La Fabril es una fábrica que trabaja en el desarrollo de formulaciones de repostería con una amplia experiencia en simular procesos de fabricación de postres y panes industriales, su principal interés es el desarrollo de distintos tipos de grasa, este ingrediente es fundamental en la lubricación, textura y la sensación gustativa; los productos ofertados son combinaciones de grasas de un rango de aplicación muy amplio para rellenos pasteleros, a partir de fracciones etéreas de palma y palmiste (La Fabril, 2012).

En el país existen una gran cantidad de productores de repostería artesanal con productos como: chocolates (con diversos rellenos), tortas de sabores,

paletas y figuras de chocolate, alfajores muy apetecidos por consumidores nacionales y extranjeros (El Mercurio, 2011).

En Rocafuerte (Manabí), existe una variedad extensa de dulces que pueden alcanzar unas 200 opciones de repostería entre los más famosos y apetecidos están: alfajores, huevo moyo, galletas de almidón, bocadillos, cocada, suspiros, pasa pan con dulce de maní, limón relleno y variedades de mousses (El Diario Manabita "libre de pensamiento", 2011).

### **ANÁLISIS MICRO**

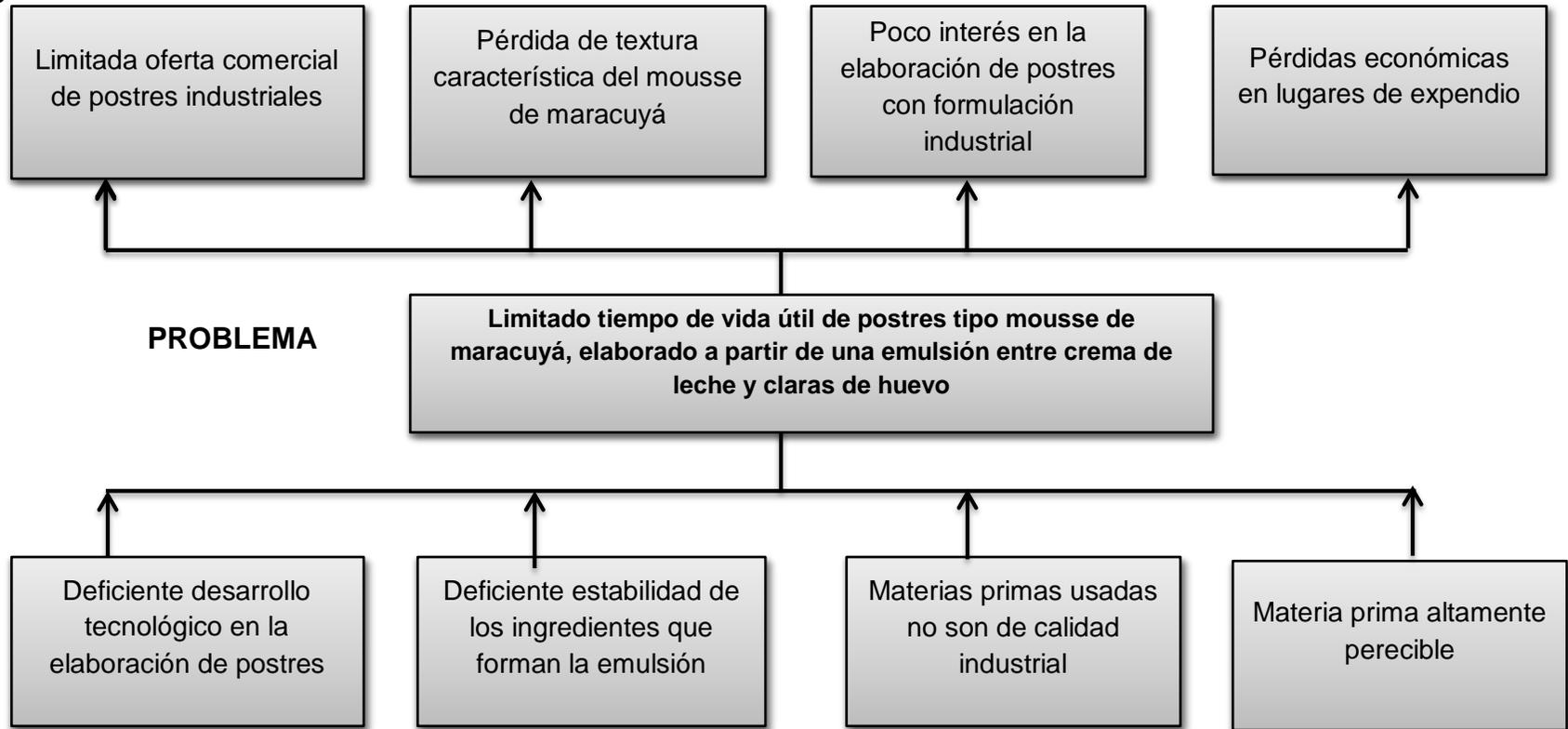
El proceso de elaboración tanto en pastelería y repostería es homogéneo evidenciándose etapas similares para los diferentes tipos de productos y postres. En Ambato (Tungurahua), se encuentran pequeños establecimientos dedicados a la producción y comercialización de pasteles y postres entre los que se destaca Dulces y dulces, el Rincón de Ely, Patisserie Gourmet, Panadería y Pastelería Calidad, entre otros. Las escuelas de chefs se destacan en la enseñanza de repostería, pastelería, y panadería permitiendo adquirir conocimientos para implementar y dirigir negocios en el área de Pastelería, Repostería, Chocolatería, y Heladería.

Se ha realizado muchas variantes en el campo de la repostería, sin embargo en Tungurahua se desconoce la producción y comercialización de postres tipo mousse; a pesar de que se han presentado recetas de frutas como: arazá (feria gastronómica de la cocina tradicional de Ecuador), mousse de zapallo, mousse de mora con chocolate, mousse de fresa con oreo.

### 1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

Figura 1. Árbol de problemas de postres tipo mousse

#### EFFECTOS



Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

## **RELACIÓN CAUSA – EFECTO**

La elaboración de mousse generalmente no es compleja; sin embargo el uso de ingredientes con deficiente estabilidad para mantener una emulsión provoca la pérdida de textura característica del este postre. Además de la poca estabilidad estos ingredientes (huevo, crema de leche) son altamente perecibles, debido a su composición química son una fuente ideal de nutrientes para el desarrollo microbiano, provocando el deterioro de las características organolépticas, lo que disminuye el tiempo de vida útil del postre; lo que incrementa las pérdidas económicas en los lugares de expendio.

Además, del uso de materias primas con características incipientes para el desarrollo industrial de postres, existe un escaso interés por parte de los industriales para desarrollar formulaciones de mousse y un deficiente desarrollo tecnológico en la elaboración de postres, manteniéndose el uso de formulaciones artesanales tradicionales, limitando la oferta comercial de postres a productos de consumo inmediato con poca estabilidad.

### **1.2.3 PROGNOSIS**

El mousse es un postre de consumo inmediato, su limitado tiempo de vida útil está relacionado con la pérdida de la textura característica; dentro de las alternativas industriales de elaboración se consideró la adición de grasa vegetal con la finalidad de mejorar la estabilidad del postre; esta tiene la capacidad de incrementar la aireación, reduce procesos oxidativos y evita otras reacciones desfavorables como la sinéresis y al no realizarse este trabajo de investigación se limitará el tiempo de vida útil de este producto de repostería al consumo inmediato, afectando su comercialización; además, se considera que el desarrollo de este producto permite incrementar la calidad del mousse y dar apertura a un nuevo mercado de sabores exóticos, permitiendo dar valor agregado a frutos de nuestro país.

#### 1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Limitado tiempo de vida útil de postres tipo mousse de maracuyá, elaborado a partir de una emulsión entre crema de leche y claras de huevo

#### 1.2.5 INTERROGANTES

- ¿La incorporación de grasa vegetal hidrogenada permitirá mejorar las características organolépticas del mousse de maracuyá?
- ¿La adición de grasa vegetal hidrogenada prolongará el tiempo de vida útil de mousse de maracuyá?
- ¿Qué tiempo de vida útil tendrá el postre tipo mousse almacenado a temperatura de refrigeración?
- ¿El mousse desarrollado tendrá mejores características organolépticas que el elaborado en forma tradicional?
- ¿Cuál será el costo de elaboración del mousse de maracuyá a nivel de laboratorio?

#### 1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

- **Área:** Industrialización de Alimentos
- **Sub-área:** Procesamiento y conservación de alimentos
- **Sector:** Postres Industriales
- **Sub-sector:** Mousses de maracuyá
- **Aspecto:** “Desarrollo de una formulación de mousse de maracuyá (*Passiflora edulis*) utilizando grasa vegetal hidrogenada”
- **Temporal:** La investigación se desarrolló durante el periodo Febrero 2014 - Abril 2015.

- **Espacial:** El presente proyecto de investigación se ejecutará en los Laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos en la Universidad Técnica de Ambato.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

En repostería en el Ecuador es una rama de que no ha evolucionado a través del tiempo; es así que el país no se cuenta con tecnología y equipamiento que permitan ofertar nuevas alternativas de consumo; siendo el helado el único postre que abarca el mercado nacional.

Los postres poseen amplio repertorio por su atractivo, agradable colorido y sabores exquisitos, son una enorme e inevitable tentación para cualquier paladar.

El mousse es un postre de consumo inmediato y su tiempo de vida útil se ha limitado por varios factores como: pérdida de firmeza, deterioro microbiológico y procesos de exudación (sinéresis), provocando pérdidas importantes en el sector de repostería; los procesos de degradación del postre son atribuidos a los ingredientes empleados en su elaboración, puesto que estos son altamente perecibles e inestables.

En base a estas consideraciones se plantea el desarrollo de una formulación de mousse de maracuyá con adición de grasa vegetal hidrogenada como ingrediente sustituto de la emulsión de clara de huevo y crema de leche. La grasa vegetal hidrogenada debido a los procesos químicos a los que ha sido sometida es estable; lo que permite evitar la pérdida de la textura, incrementa la aireación y reduce procesos oxidativos, obteniendo un producto de calidad.

De igual manera, este trabajo permitirá dar un valor agregado a frutas exóticas del país generando una alternativa de comercialización para los pequeños productores de las zonas tropicales, como parte del cambio de la matriz productiva del Ecuador.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 General**

- Desarrollar una formulación de mousse de maracuyá (*Passiflora edulis*) utilizando grasa vegetal hidrogenada.

### **1.4.2 Específicos**

- Determinar la influencia de la adición de grasa vegetal en las características sensoriales de un mousse de maracuyá.
- Estimar el tiempo de vida útil a temperatura de refrigeración del mejor tratamiento obtenido de la formulación a partir de grasa vegetal y la formulación tradicional, mediante análisis microbiológicos.
- Determinar el costo de producción del postre tipo mousse de Maracuyá a nivel de Laboratorio.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

##### **2.1.1. INVESTIGACIONES PREVIAS**

La Pastelería o repostería nace en el año 1566, bajo el reinado de Carlos IX, a través de la corporación de pasteleros quienes reglamentan el aprendizaje y acceso a la maestría, el mismo que se examinaba a través de la confección de obras de verdaderos maestros; en el siglo XVII con el descubrimiento de la Levadura, se enriqueció el campo de la bollería con la aparición de brioches y muchas especialidades afines (Levapan, 2010).

Gallegos y Melendo (2009), menciona que mousse es un término de la lengua Francesa con el que se denomina a los preparados culinarios de pastelería y confitería; estos ingredientes pueden ser muy diversos; generalmente se designa así a la pasta refinada con adición de crema de leche que puede servirse frío o caliente según su clase.

Este postre frío, de textura ligera (por el aire contenido en su estructura); se prepara generalmente con crema de leche, huevos y azúcar; estos ingredientes son mezclados, batidos hasta conseguir una textura ideal (Duchene y Jones, 2012).

Para Haas-Mondomix (2013), la mayoría de los postres incluyéndose el mousse es muy perecible y dentro de su trabajo de investigación aplicó la combinación de un tratamiento térmico del producto con un proceso libre de recontaminación y empaque higiénico que prolonga la vida útil del producto final.

Desde el inicio de este postre hasta la actualidad se han ido desarrollando nuevas recetas; para la ejecución de este trabajo de investigación se realizó evaluación de trabajos previamente ejecutados como se presenta a continuación:

Merizalde (2006), desarrolló mousse de remolacha con la finalidad de aprovechar la versatilidad de uso de esta hortaliza; este postre es servido sobre una base de bizcochuelo y decorada con crema chantilly y frutas. La remolacha es parte de la alimentación de los ecuatorianos en todos los estratos sociales y constituye uno de los principales componentes de los sistemas agrícolas de los pequeños agricultores de la Región Sierra.

Cuello (2006), trabajó en el uso de recursos agrícolas infrautilizados como el zapallo, mediante el desarrollo de nuevos productos (mousse), con gran acogida por su color, sabor ligeramente dulce y olor. El mousse de zapallo desarrollado tuvo gran aceptación en los jóvenes, aunque no constituye parte de la alimentación tradicional de la población ecuatoriana.

Villaruel *et al.* (2004), realizaron una formulación optimizada de mousse de linaza sabor a coco en polvo, listo para preparar. La semilla de linaza incorporada es fuente vegetal rica en ácidos grasos omega-3 que aportan el 30% de ingesta diaria recomendada (Analiza calidad) por la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO; por sus siglas en inglés).

Chuaqui *et al.* (2004), desarrollaron un postre tipo mousse sabor a naranja con propiedades funcionales, debido a la adición de fructoligosacáridos, vitaminas y minerales, realizando una sustitución total de sacarosa por un edulcorante no metabolizable y acalórico como la sucralosa. La cantidad de micronutrientes incorporados fue de un 30% (vitaminas 10%, minerales 20%) de la ingesta diaria recomendada (IDR).

Berakoetxea P. (2013), realizó estudios para la elaboración de mousse de hongos, para la comercialización de siete diferentes tipos mousses.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La ejecución del trabajo de investigación se desarrolló en función del paradigma positivista; este parte de la teoría positivista del conocimiento y es aplicado como modelo de investigación en el campo de la ciencias (Ricoy, 2006).

## **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

### **MÉTODOS DE ANÁLISIS FISCOQUÍMICOS**

Para la ejecución de este trabajo de investigación se aplicó métodos fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales detallados a continuación.

#### **2.3.1. Determinación de acidez titulable**

La acidez de un postre industrial se expresa convencionalmente como contenido del ácido orgánico predominante en términos de porcentaje (%); para esto se aplicó la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 162, Instituto Ecuatoriano de Normalización (1983).

#### **2.3.2. Determinación de pH**

Para la determinación de pH se realizó por inmersión directa del bulbo del pH-metro según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1519, Instituto Ecuatoriano de Normalización (1983).

#### **2.3.3. Determinación de humedad**

Dentro de los parámetros de fisicoquímicos se realizó la determinación de humedad siguiendo la metodología planteada en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1517, Instituto Ecuatoriano de Normalización (1983).

#### **2.3.4. Determinación de sólidos solubles**

La evaluación del contenido de sólidos solubles se realizó en base a la metodología detallada en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 382, Instituto Ecuatoriano de Normalización (1983).

### 2.3.5. Textura

El análisis se realizó de textura empleando un texturometro Brookfield; en función de este parámetro se evaluó la dureza, cohesividad, elasticidad, adhesividad y masticabilidad para muestras de mousse con adición de grasa vegetal hidrogenada y mousse tradicional.

### 2.3.6. Determinación de la vida útil

La determinación de la vida útil de un producto se realiza evaluando los procesos de deterioro en función de la cinética de reacción que ocurren en alimentos en función de la ecuación de Arrhenius (Ecuación 1); para esto se aplicó la metodología presentada por (Alvarado, 1996).

$$\ln N = \ln N_0 + k_g t \quad \text{(Ecuación 1)}$$

**Donde:**

- $\ln N$  = valor final de  $\ln$  (ufc/g)
- $\ln N_0$  = valor de la pendiente de la ecuación (a)
- $k_g$  = valor del punto de corte de la ecuación (b)
- $t$  = tiempo de vida útil.

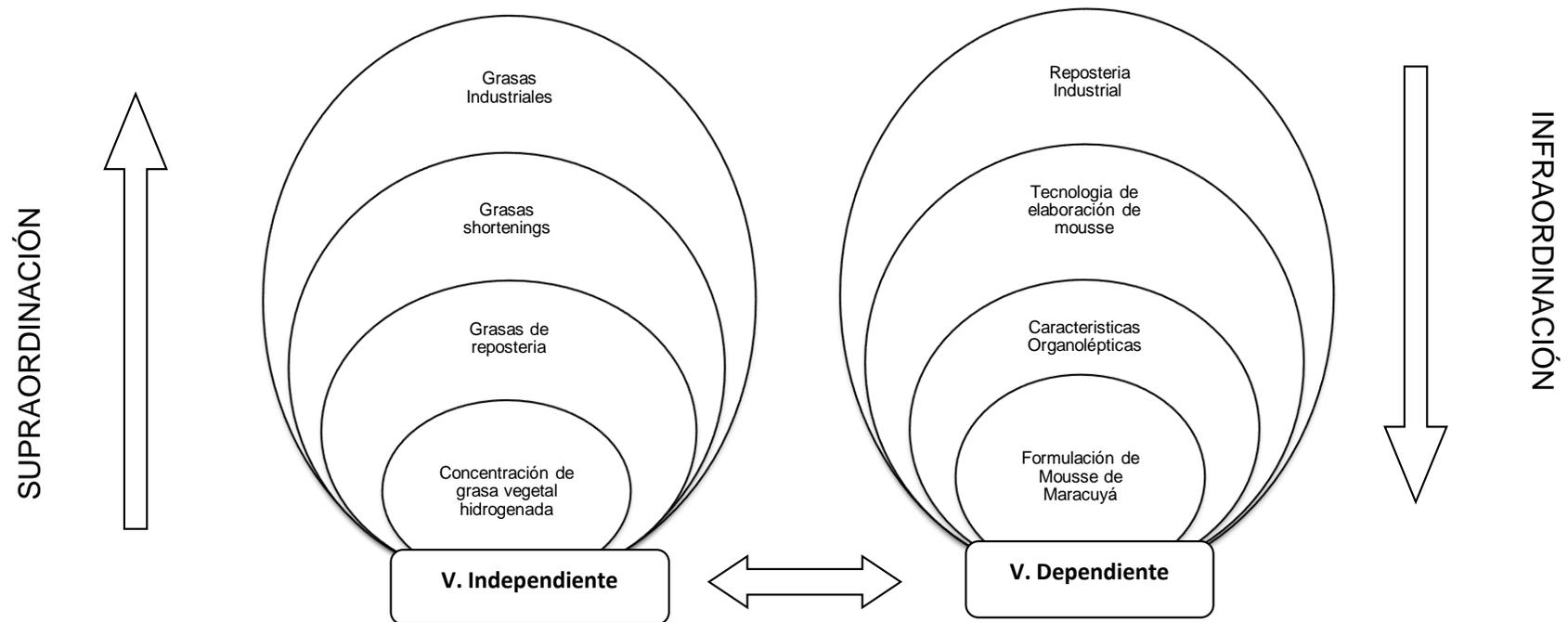
### 2.3.7. Análisis Sensorial

El análisis sensorial se realizó aplicando pruebas descriptivas que permitieron evaluar los atributos organolépticos de las formulaciones desarrolladas, en función de parámetros como: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad siguiendo la metodología presentada por Saltos A. (2012).

## 2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

### 2.4.1. Categorización de variables

Figura 2. Red de inclusiones



Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

## **VARIABLE INDEPENDIENTE**

### **Grasa vegetal hidrogenada**

Lawson (1999), define como grasas o lípidos a aquellas sustancias que están formadas por carbono, oxígeno e hidrógeno (C-H-O) y que son insolubles en agua; a nivel industrial tienen un importante papel en la producción y elaboración de alimentos; pueden ser de origen animal o vegetal. En la actualidad, se observa una tendencia de consumo de productos preparados a partir de aceites vegetales (85%), alejándose de los alimentos con adición de grasa animal.

### **Grasas de repostería**

Las grasas de repostería son grasas semisólidas que proporcionan una textura tierna a los productos horneados, favorecen la aireación de los productos fermentados, y promueven una textura y sabor agradables. Cubren las proteínas del gluten de la harina que impiden el endurecimiento. Por el contrario, en productos levantados con levadura, es conveniente la dureza para proporcionar una textura masticable. En productos cuyas características estén entre las de los panes y las de los pasteles, como los buñuelos, la manteca modifica el gluten y añade riqueza al producto. En los productos horneados, se emplea la grasa de repostería concretamente para fermentar, añadir cremosidad y lubricar. En alcorzas y rellenos, ayuda a formar pequeñas burbujas de aire que crean una estructura ligera y suave. Estas grasas se emplean como grasas estables de freír que proporcionan un medio de calentamiento, y su estructura cristalina carece de importancia. (FAO, 2013).

Los requisitos de las grasas que tienen propiedades para la repostería dependen específicamente de los alimentos en que se utilicen. Las grasas de repostería para hornear deben tener una gama plástica la más amplia posible, esto es, la característica de fusión debe mantenerse constante en una determinada gama de temperaturas, a menudo 24-42 °C. Esta característica permite que la grasa se manipule fácilmente sin que se derrita a temperatura ambiente y favorece su capacidad de mezcla. Se puede conseguir una amplia gama plástica mezclando

una partida parcialmente hidrogenada con un aceite completamente hidrogenado, como el de soja (cristal b) o el de semilla de algodón y el de palma (cristal b'). Se suele preferir el cristal b' porque proporciona una textura más cremosa. (FAO, 2013).

### Grasas Industriales (shortenings)

La introducción del proceso de hidrogenación inició una nueva era en la industria de las grasas y aceites; permitiendo la elaboración de grasas de repostería semisólidas (shortenings) a partir de aceites de origen vegetal (soja, algodón, maíz, girasol y palma), empleando un único tipo de grasa hidrogenada, pero comúnmente se mezclan dos o más tipos. Estas se emplean en la preparación de muchos alimentos, su función principal es el aporte de suavidad o ternura a los productos horneados, desplazando a la manteca de cerdo y las grasas de otros animales, que durante muchos años cumplieron este papel (Ziller, 1996). En la Tabla 1, se muestra el perfil de ácidos grasos de los shortenings empleados en repostería.

**Tabla 1.** Composición en ácidos grasos de shortenings empleados en repostería.

Tipo de shortenings	Ácidos grasos (%)		
	Monoinsaturado	Poliinsaturados	Saturados
Aceite vegetal	43–65	10–30	24–30
Mezcla de grasas (animal/vegetal)	46–51	4–11	40–49

**Fuente:** Ziller, 1996.

La grasa vegetal incorporada en los procesos de elaboración de pasteles y repostería permite la incorporación de aire durante el batido, por la presencia de cristales grasos y agentes emulgentes (mono y diglicéridos lactilados) de los shortenings; produciendo un incremento del volumen y la disminución del peso específico, alcanzando una textura deseable en el producto final (Lawson, 1999; Ziller, 1996).

## **VARIABLE DEPENDIENTE**

### **FORMULACIÓN DE MOUSSE DE MARACUYÁ**

Potter y Hotchkiss (1999), consideran que en los países donde los alimentos son abundantes, las personas seleccionan los productos en función de un número de factores que pueden considerarse como parámetros de calidad. La calidad se ha definido como un grado de excelencia e incluye aspectos como el sabor, apariencia y contenido nutricional; la calidad sensorial es muy subjetiva y su evaluación se realiza con ayuda de los sentidos (vista, olfato, gusto, tacto e incluso el oído).

#### **Características Organolépticas**

##### **Apariencia**

Potter y Hotchkiss (1999), mencionan que la vista es uno de los órganos más importantes en la evaluación de los alimentos; constituye el primer filtro de decisión para ingerir o no, un producto. La evaluación de la apariencia se realiza en función del tamaño, forma, integridad, tipo de daños, brillo, transparencia, color y consistencia.

##### **Textura**

Los componentes estructurales de los alimentos les confieren un amplio rango de propiedades (consistencia al tacto y a la masticación, blandura, jugosidad y granulosidad) que en conjunto se denomina como textura; está varía en cada alimento e influye directamente sobre el gusto (Grupo Latino, 2007).

##### **Flavor**

Los factores que determinan el flavor comprenden sensaciones percibidas por la lengua (dulce, salado, ácido y amargo) y la nariz; los primeros se reconocen como sabores y los segundos como aromas, aunque ambos términos se utilizan indistintamente (Potter y Hotchkiss, 1999).

## **Sustitución de clara de huevos y crema de leche por grasa vegetal hidrogenada**

La clara de huevo es el componente que rodea a la yema, la calidad de la clara se mide por el volumen final de espuma (índice de espuma) después del batido; las proteínas responsables del espumado son las globulinas y la lisozima y su estabilidad depende de la ovomucina (Asohuevo, 2013). Para crema de leche la viscosidad, la textura y las propiedades funcionales (capacidad de formar espuma) dependen esencialmente de su contenido graso (Ralph, 2000). La aplicación industrial de la clara de huevo y la crema de leche, es casi imposible a escala industrial, tanto por el costo como por la inestabilidad en el tiempo; por esto se ha recurrido al uso de grasa vegetal hidrogenada o shortenings (Potter y Hotchkiss, 1999). Los shortenings contienen monoglicéridos, diglicéridos y otros compuestos que modifican su consistencia y fluidez llegando hasta el estado líquido; estos compuestos son coadyuvantes en la capacidad de retención de aire. Ideal para utilizarse como mejorador de la crema animal, se emplea en la elaboración de coberturas y decoraciones.

La principal ventaja de la Grasa Vegetal Hidrogenada (Chantypak) es el alto rendimiento llegando a incrementar 3.5 veces el peso en el producto terminado; sin riesgo de exudado por corte (Puratos, 2011).

## **Tecnología de elaboración de mousse**

El mousse es un postre aireado con la estructura (abierta o cerrada) de una espuma estable; la incorporación de aire se puede conseguir por distintos métodos. Durante mucho tiempo se lo ha considerado como un postre casero tradicional y en la actualidad se fabrican a escala industrial, su cuota en el mercado de los postres está en claro aumento; el proceso de fabricación de mousse es bastante similar al helado, por lo que gran parte de este postre se producen en las plantas de elaboración de helados, lo que resulta muy rentable para las industrias lácteas modernas que disponen de equipos de aireación en sistemas continuos para la elaboración de postres no congelados y aireados de larga conservación a temperatura ambiente.

La textura y la estabilidad de la espuma (mousse) depende de las condiciones del proceso de fabricación; la aplicación de emulsionantes (monodiglicérido y esteres de ácido láctico de monoglicéridos) y estabilizantes (gelatina, alginato, carragenano, celulosa microcristalina, almidón modificado, pectina, goma de semilla de *locust*) que posibilitan la regulación y el control de parámetros como la distribución de aire, cremosidad, suavidad, uniformidad, flexibilidad y elasticidad (Ralph, 2000).

El contenido graso en el mousse (0-12%), es el responsable de la estructura de postre; en ausencia de grasa presenta una estructura muy cerrada. Los sólidos lácteos no grasos (SLNG) aportan cuerpo y consistencia, concentraciones inferiores al 7% originan una textura muy líquida mientras que valores superiores al 12% dan una textura muy densa. Para la elaboración de este producto el porcentaje mínimo de sólidos totales debe ser del 31% para conseguir una consistencia ligera y esponjosa (Duchene y Jones, 2012). En la Tabla 4, se presenta la composición nutricional de postre de maracuyá

**Tabla 2.** Composición nutricional de un postre tipo mousse de maracuyá

Componente	Unidades	Cantidad*
Agua	58,8	g
Proteínas	0,7	g
Hidratos de carbono	13,5	g
Grasa total	27,0	g
Sodio	70,0	mg

\*Composición por cada 100g

**Fuente:** Duchene y Jones (2012)

## **Formulación de un postre tipo mousse**

### **Gelatina**

Según Bruno (2012), la gelatina es un producto obtenido del colágeno animal (extraído a partir de huesos y pieles de vacas y cerdos principalmente) compuesto en su mayor parte por proteínas; se emplea como estabilizador, aglutinante o espesante en la industria alimentaria, para dar consistencia transparente y movediza en los productos a los que se ha añadido.

La revista Alimentación sana (2012), hace referencia a que la gelatina contiene entre 84 y 90% de proteína, 1,5% de sales minerales; su calidad es medida en función de la estabilidad y el poder de gelificación (valor Bloom), generalmente esta entre 50 y 300; cuanto más alto sea el valor Bloom, más alta es la intensidad de gelificación.

### **Clara de huevo**

Se denomina como clara de huevo al líquido semitransparente (albumen) que contienen los huevos; se caracteriza por su alto contenido en proteínas y agua (casi un 90%); es carente en vitaminas, dentro del conjunto de vitaminas del complejo B, se destaca la riboflavina (Botanical, 2013; Scholtyssek, 1970).

### **Crema de leche**

La crema o nata, es el componente graso de la leche; al separar la grasa del resto de los componentes sólidos (sólidos no grasos; SNG) que constituyen el extracto seco se puede obtener natas con diferentes contenidos grasos (Tabla 5), para uso casero e industrial, en función de la aplicación a la que se destinara (postres, pasteles y productos de chocolate). Existen otros tipos de natas pasterizadas, como la nata súper espesa, cuya textura se obtiene por homogenización, refrigeración y congelación de la nata, nata para montar o nata doble (Ralph, 2000)

**Tabla 3.** Clasificación de la crema de leche en función del contenido graso

Tipo de crema	Contenido graso (%)
Nata ligera	12-18
Nata	18-35
Nata para montar	35-48
Nata doble	>48

Fuente: (Ralph, 2000)

### Maracuyá

La maracuyá (*Passiflora edulis*) o fruta de la pasión, es originaria de las zonas tropicales de América del Sur; se la cultiva en África, India, Indonesia, Hawái, Australia, Nueva Zelanda y América del Sur (Jackson y Looney, 2003). En la Tabla 2, se presenta los aspectos botánicos, fisiológicos y anatómicos del maracuyá.

**Tabla 4.** Aspectos botánicos, fisiológicos y anatómicos del maracuyá

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Nombre común	Fruta de la pasión
Nombre botánico	<i>Passiflora edulis</i> , forma <i>edulis</i>
Porte y tipo de planta	Planta trepadora, vigorosa, perenne, semi leñosa de más de 15 m de largo
Sexualidad	Hermafrodita
Desarrollo del fruto	Fruto climatérico (libera etileno)
Floración	Períodos muy largos de floración, durante casi todo el año
Maduración	Aproximadamente entre 8 y 12 semanas

Fuente: Jackson y Looney (2003)

Esta planta trepadora de flores vistosas, produce un fruto de forma globosa que se lo consume en fresco, bebidas y como aromatizante. La maracuyá contiene un elevado porcentaje de agua, vitaminas (A, C) y minerales (potasio, fósforo y magnesio) fundamentales para nuestro organismo; además, del gran aporte de

fibra ideal para las personas con estreñimiento; como se muestra en la Tabla 3 (Euroresidentes, 2013).

**Tabla 5.** Composición química de la maracuyá

Componente	Cantidad	Unidades
Agua	86,2	g
Energía	51,0	kcal
Proteínas	2,4	g
Lípidos	0,4	g
Hidratos de carbono	9,5	g
Almidón	0,0	g
Azúcares	9,5	g
Fibra	1,5	g
Calcio	17,0	mg
Hierro	1,3	mg
Magnesio	29,0	mg
Zinc	0,65	mg
Sodio	19,0	mg
Potasio	267,0	mg
Fosforo	57,0	mg
Selenio	0,2	µm
Tiamina	0,02	mg
Riboflavina	0,1	mg
Equivalentes de niacina	1,9	mg
Ácido fólico	29,0	µm
Vitamina C	24,0	mg
Vitamina A: Eq. de retinol	109,0	µm
Carotenos	654,0	µm
Vitamina E	0,2	mg
Potasio	267,0	mg

**Fuente:** (Euroresidentes, 2013; Moreiras *et al.*, 2007)

## Repostería Industrial

Quezada (2013), menciona que la industria repostera fue hasta hace poco uno de los sectores económicos de más lenta evolución debido a la falta de tecnología y/o tecnología inadecuada; sin embargo, este sector se ha convertido recientemente en un para individuos con mentes innovadoras y visionarias; en la actualidad los avances tecnológicos alcanzados en el diseño de equipos y maquinaria, particularmente en el tiempo de mezclado, han permitido simplificar y mejorar la calidad de éstos productos, lo que se refleja en un aumento en el volumen de producción y en la reducción de los costos operativos.

## **ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS**

Los componentes orgánicos e inorgánicos de un alimento son altamente sensibles y sufren alteraciones físicas, químicas y biológicas; en los postres (mousse) se puede evidenciar que los cambios en la estructura puede afectar a la textura y consistencia del producto por factores extrínsecos (calor, frío, luz, oxígeno y humedad) e intrínsecos (enzimas, microorganismos), Potter y Hotchkiss (1999).

La aplicación de métodos analíticos permite garantizar que los productos desarrollados son aptos para el consumo y cumplen con las características y composición que se espera de ellos (Analiza calidad, 2007).

## **TIEMPO DE VIDA ÚTIL**

La vida útil o vida de almacén de un alimento se define como el tiempo que transcurre hasta que el producto pierde calidad, esto incluye pérdida de las características organolépticas deseables (color, textura, sabor y gusto), valor nutritivo y sanitario. Los principales factores causantes de la alteración de los alimentos son: crecimiento y actividad microbiana (bacterias, levaduras y mohos), actividad enzimática y otras reacciones químicas del propio alimento, almacenamiento a temperatura y humedad relativa inapropiadas, reacciones de oxidación (luz y oxígeno), abuso físico y tiempo. En los últimos años se han hecho numerosos esfuerzos para predecir y controlar la vida útil de los alimentos mediante la aplicación de métodos de predicción basados en el mecanismo de alteración y en la frecuencia con que se producen (Potter y Hotchkiss, 1999).

## **2.5. HIPÓTESIS**

### **2.5.1. Hipótesis nula**

**Ho:** La concentración de grasa vegetal hidrogenada no influye en las características organolépticas del postre tipo mousse de maracuyá.

### **2.5.2. Hipótesis alternativa**

**H1:** La concentración de grasa vegetal hidrogenada influye en las características organolépticas del postre tipo mousse de maracuyá.

## **2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

Las variables del “Desarrollo de una formulación de Mousse de Maracuyá (*Passiflora edulis*) utilizando Grasa Vegetal Hidrogenada” son:

### **2.6.1. Variable Independiente**

- Concentración de grasa vegetal hidrogenada (%).

### **2.6.2. Variable Dependiente:**

- Formulación de mousse de maracuyá

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

La ejecución del trabajo de investigación se realizó siguiendo dos modalidades de investigación como se detalla a continuación:

#### **3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La modalidad bibliográfica-documental se aplicó mediante la revisión de libros, revistas científicas, periódicos, información de Internet, relacionados con el tema de investigación, que permitieron definir las directrices de la investigación, así como, la verificación de resultados (Reyes, 2012).

Dentro de la ejecución del trabajo de graduación se planteó mejorar las características organolépticas y prolongar el tiempo de vida útil de mousse de maracuyá a través de la incorporación de grasa vegetal, para esto se consideró los siguientes niveles o tipos de investigación (Reyes, 2012).

##### **3.2.1. Modalidad experimental**

La modalidad experimental se aplicó en el diseño y ejecución del nuevo producto, obteniendo resultados cuantificables para la identificación del mejor tratamiento y la comprobación de las hipótesis planteadas (Reyes, 2012).

##### **3.2.2. Investigación exploratoria**

A través de la investigación exploratoria se direccionó el planteamiento de la hipótesis, considerándose que el tema planteado es poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de la investigación (Reyes, 2012).

### **3.2.3. Investigación experimental**

La investigación experimental permitió aplicar metodologías experimentales (análisis de laboratorio) con el fin de recabar la información y mediante técnicas estadísticas se evaluó los resultados obtenidos (Reyes, 2012).

### **3.2.4. Investigación aplicada**

A través de la investigación exploratoria y experimental se trabajó en el prototipo de formulación de mousse de maracuyá con adición de grasa vegetal y mediante la investigación aplicada se logró desarrollar la receta industrial de postre tipo mousse (Reyes, 2012).

## **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.3.1. Población**

Para la elaboración de mousse de maracuyá con adición de grasa vegetal hidrogenada se empleó grasa vegetal marca Puratos, y la gelatina sin sabor marca Gel'hada, la fruta fue adquirida en el mercado mayorista del cantón Ambato.

### **3.3.2. Muestra**

El desarrollo de la investigación se realizó con 18 unidades experimentales (tratamientos), cada tratamiento estuvo constituida por 1 Lt de muestra.

## **DISEÑO EXPERIMENTAL**

Para la selección de la formulación de mousse de maracuyá con adición de grasa vegetal hidrogenada (mejor tratamiento) se aplicó un diseño factorial A\*B\*C (3\*3\*2), considerándose como factores de estudio la concentración de grasa vegetal hidrogenada (3 niveles), la concentración de pulpa de maracuyá (3 niveles) y la concentración de gelatina sin sabor (2 niveles); obteniéndose un número de 18 tratamientos experimentales, como se muestra en la Tabla 6.

**FACTOR A:** Concentración de grasa vegetal hidrogenada (GVH)

$$a_0 = 0\%$$

$$a_1 = 50\%$$

$$a_2 = 100\%$$

**FACTOR B:** Concentración de pulpa de maracuyá (PM)

$$b_0 = 20\%$$

$$b_1 = 25\%$$

$$b_2 = 30\%$$

**FACTOR C:** Concentración de gelatina sin sabor (GSS)

$$c_0 = 0,5\%$$

$$c_1 = 1\%$$

**Modelo matemático:**

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + R_l + \varepsilon_{ijkl}$$

Donde:

$\mu$  = efecto global

$A_i$  = efecto del i-ésimo nivel del factor A;  $i= 1, \dots, a$

$B_j$  = efecto del j-ésimo nivel del factor B;  $j= 1, \dots, b$

$C_k$  = efecto del k-ésimo nivel del factor C;  $k= 1, \dots, c$

$(AB)_{ij}$  = efecto de la interacción entre los factores A,B

$(AC)_{ik}$  = efecto de la interacción entre los factores A,C

$(BC)_{jk}$  = efecto de la interacción entre los factores B,C

$(ABC)_{ijk}$  = efecto de la interacción entre los factores A,B,C

$R_l$  = efecto de la replicación del experimento;  $l=1, \dots, r$

$\varepsilon_{ijkl}$  = Residuo o error experimental

**Tabla 6.** Factores y niveles de estudio para el diseño factorial A\*B\*C.

Niveles	FACTORES		
	A	B	C
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> c <sub>0</sub>	0 % GVH-100% ECC	20% PM	0,5% GSS
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> c <sub>1</sub>	0 % GVH-100% ECC	20% PM	1% GSS
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> c <sub>0</sub>	0 % GVH-100% ECC	25% PM	0,5% GSS
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	0 % GVH-100% ECC	25% PM	1% GSS
a <sub>0</sub> b <sub>2</sub> c <sub>0</sub>	0 % GVH-100% ECC	30% PM	0,5% GSS
a <sub>0</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	0 % GVH-100% ECC	30% PM	1% GSS
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> c <sub>0</sub>	50 % GVH-50% ECC	20% PM	0,5% GSS
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> c <sub>1</sub>	50 % GVH-50% ECC	20% PM	1% GSS
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>0</sub>	50 % GVH-50% ECC	25% PM	0,5% GSS
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	50 % GVH-50% ECC	25% PM	1% GSS
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>0</sub>	50 % GVH-50% ECC	30% PM	0,5% GSS
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	50 % GVH-50% ECC	30% PM	1% GSS
a <sub>2</sub> b <sub>0</sub> c <sub>0</sub>	100 % GVH-0% ECC	20% PM	0,5% GSS
a <sub>2</sub> b <sub>0</sub> c <sub>1</sub>	100 % GVH-0% ECC	20% PM	1% GSS
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>0</sub>	100 % GVH-0% ECC	25% PM	0,5% GSS
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	100 % GVH-0% ECC	25% PM	1% GSS
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>0</sub>	100 % GVH-0% ECC	30% PM	0,5% GSS
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	100 % GVH-0% ECC	30% PM	1% GSS

**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

Para la evaluación de los resultados se consideró como respuestas experimentales:

- Contenido de humedad
- Sólidos solubles (°Brix)
- pH
- Acidez

### **3.4. PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE MOUSSE DE MARACUYÁ**

#### **3.4.1. Proceso de elaboración de pulpa de maracuyá**

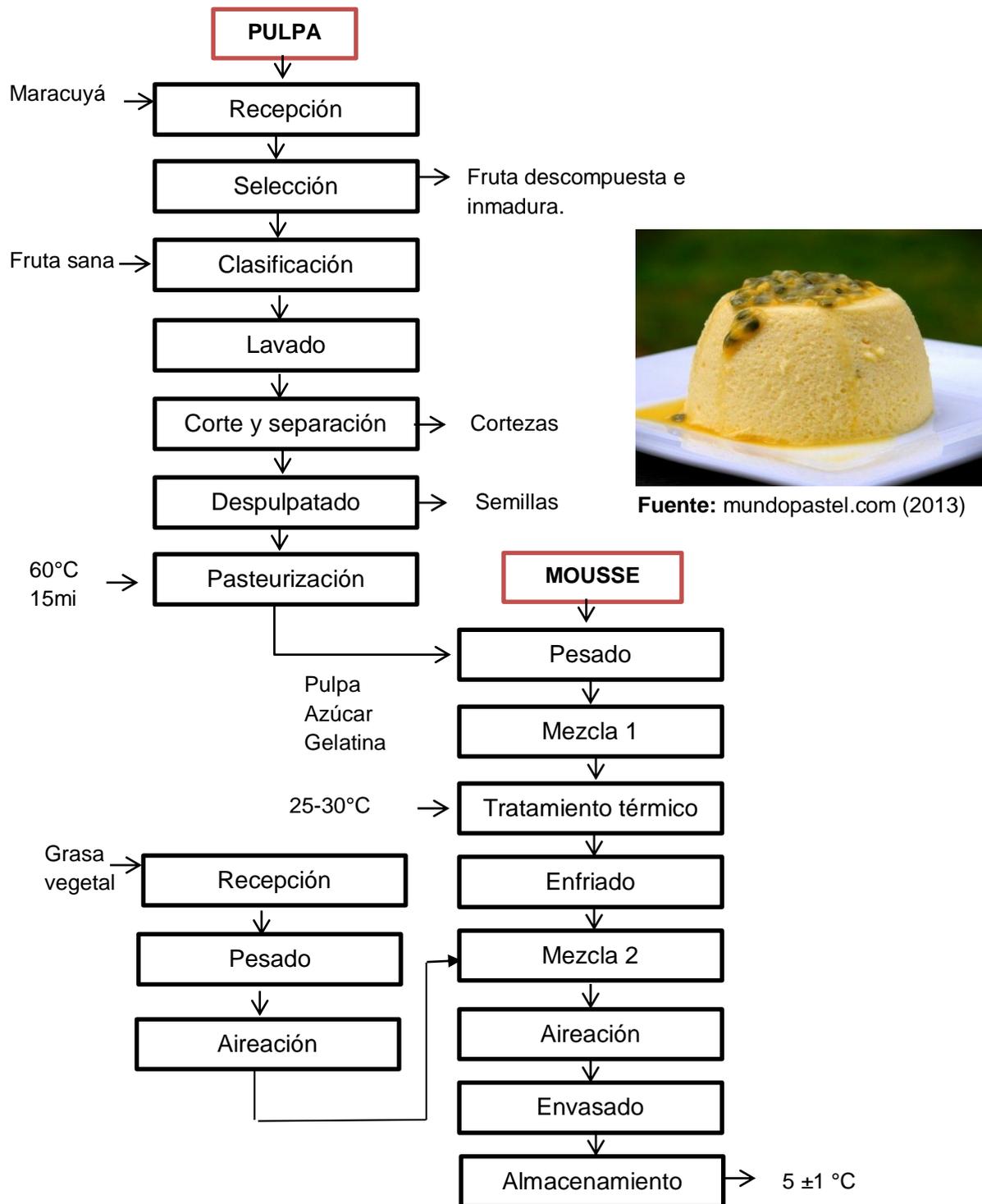
Para la obtención de pulpa de maracuyá, se evaluó la calidad de la fruta durante el proceso de recepción; en esta etapa se seleccionó maracuyá en estado de madurez óptimo; se realizó un lavado con agua potable por aspersión para la eliminación o disminución de impurezas presente en la corteza. La fruta previamente lavada fue llevada a un despulpador, para posteriormente aplicar un tratamiento térmico (pasteurización; 60°C/15 min) para disminuir la microbiota presente en la pulpa.

#### **3.4.2. Proceso de elaboración de mousse**

Para la elaboración de mousse de maracuyá se empleó grasa vegetal hidrogenada (Chantypak) marca “Puratos”, huevos marca “Supermaxi” y crema de leche marca “La lechera”.

El proceso de aireación se realizó durante 3 minutos; empleando una batidora manual marca Oster, hasta alcanzar una textura esponjosa característica del postre tipo mousse. La grasa vegetal fue previamente refrigerada a una temperatura entre 5 y 8 °C. La elaboración de la receta tradicional se realizó siguiendo la misma metodología; la grasa vegetal se reemplazó por crema de leche y clara de huevos.

**Figura 3.** Diagrama de flujo del proceso de elaboración de postre tipo mousse de maracuyá



Fuente: mundopastel.com (2013)

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

## **Pre-mezclas**

La dosificación de los ingredientes para mousse de maracuyá se realizó en base a las concentraciones establecidas en la Tabla 6; para la emulsión (grasa vegetal y/o clara de huevos-crema de leche), el estabilizante y la fruta; la cantidad de edulcorante (azúcar blanca Valdez) fue estándar para todos los tratamientos. Las mezclas obtenidas se sometieron a un calentamiento a baño maría para facilitar la dilución de los sólidos presentes; posteriormente se enfrió cada uno de los tratamientos hasta alcanzar una temperatura de 25°C aproximadamente.

## **Formulaciones**

Las formulaciones se realizaron incorporando las pre-mezclas con la grasa vegetal y/o la emulsión claras-crema de leche previamente batidas; de acuerdo a las concentraciones planteadas en la Tabla 6; estas fueron sometidas a un proceso de aireación (batido) hasta obtener una masa homogénea. Cada uno de los tratamientos obtenidos se envasaron en vasos plásticos (250g) de polipropileno con tapa a condiciones de almacenamiento (refrigeración) temperatura de  $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

## **DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL**

La determinación del tiempo de vida útil se realizó en el mejor tratamiento elaborado con Grasa Vegetal Hidrogenada y una muestra testigo (Formulación Tradicional) considerando factores de deterioro microbiológico por medio del conteo de mohos y levaduras y recuento total, evaluando los procesos de deterioro en función de la cinética de reacción para calcular el tiempo de vida útil aplicando la ecuación de Arrhenius (Ecuación 1); para esto se aplicó la metodología presentada por (Alvarado, 1996).

### 3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 7. Variable independiente:** Concentración de grasa vegetal hidrogenada.

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
<p><b>Grasa vegetal hidrogenada:</b> La forma físico-química en la que se pueden presentar las grasas a causa de la incorporación de hidrógeno al doble enlace de los ácidos grasos insaturados.</p>	<p><b>Grasas:</b> Grasa vegetal hidrogenada</p>	<p><b>Estabilidad:</b> Mejor retención de la aireación para el postre tipo mousse</p> <p><b>Vida útil:</b> Recuento total Mohos y levaduras</p>	<p>¿Conservará una buena textura el postre tipo mousse?</p> <p>¿Prolongará el tiempo de vida útil la adición de grasa vegetal hidrogenada?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis físicos - químicos</li> <li>• Análisis Microbiológicos</li> </ul>

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 8. Variable dependiente:** Formulación de mousse de maracuyá

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
<p><b>Características organolépticas:</b> El conjunto de estímulos que interactúan con los órganos de los sentidos para describir las características físicas del postre tipo mousse.</p>	<p>Sensometría</p>	<p>Color Sabor Olor Textura Aceptabilidad.</p>	<p>¿Serán aceptables las características organolépticas que presente el postre tipo mousse? ¿Se obtendrá un postre tipo mousse con baja carga microbiana?</p>	<p>Hoja de cata</p>

**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

### **3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Los datos serán obtenidos por un periodo determinado de tiempo hasta observar deterioro del producto, estos datos serán tomados de los análisis fisicoquímicos (pH, sólidos solubles, %acidez y humedad) y sensoriales (cataciones); Al establecer el mejor tratamiento se analizará composición nutricional, textura y estabilidad (microbiología) por medio laboratorios certificados simultáneamente con una muestra Testigo.

### **3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Los resultados de las distintas determinaciones fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales se realizó empleando los paquetes informaticos Microsof Excel 2013, Statgrafics centurion 16.1.18 y a partir del análisis estadístico y sensorial se eligió el mejor tratamiento. Se aplicó como criterio de selección los parámetros establecidos en la Norma Sanitaria 1997 – Ministerio de Salud Chile. Requisito Microbiológico Postre Lácteo Acidificado. (Tabla 40 - Anexo 10).

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

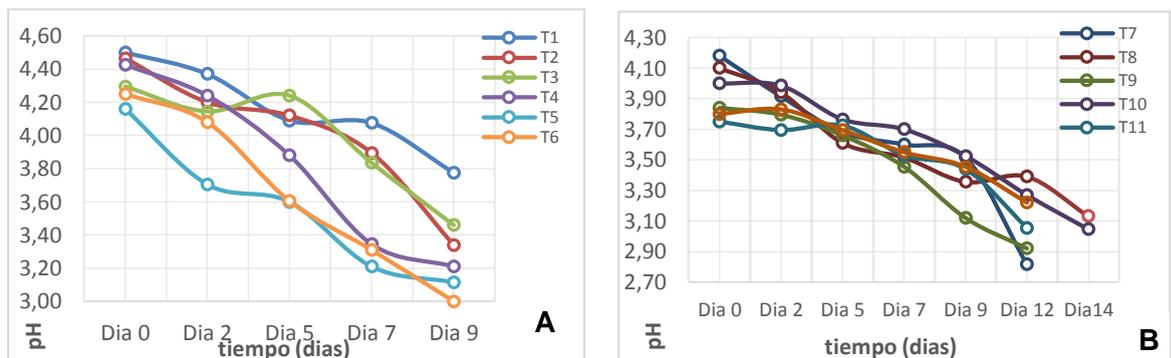
#### 4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

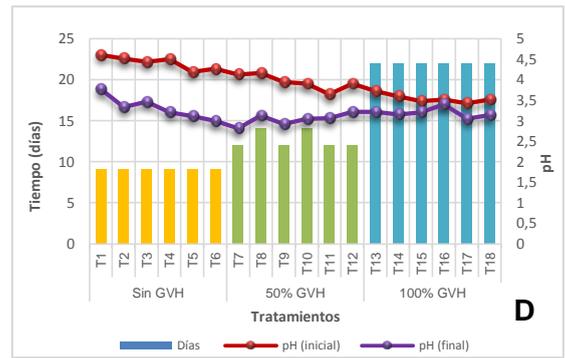
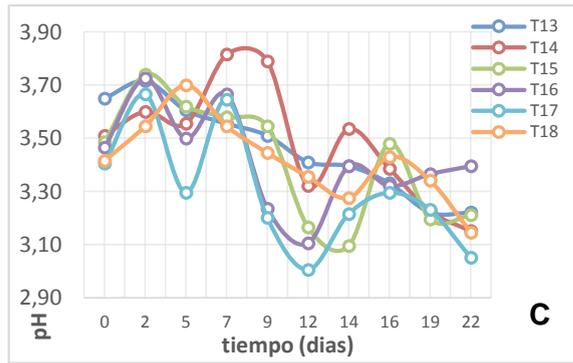
Para la selección del mejor tratamiento se realizó las determinaciones fisicoquímicas como: pH, acidez titulable (%), sólidos solubles y humedad (%), cada evaluación se ejecutó por duplicado en los 18 tratamientos planteados. Cabe señalar que se da seguimiento fisicoquímico en los diferentes tratamientos hasta cuando se observa sinéresis (liberación de agua en el mousse) y pérdida de textura. A continuación se reportan los análisis de los resultados de las determinaciones realizadas en el mousse de maracuyá:

##### 4.1.1. pH

La determinación del pH se realizó siguiendo la metodología planteada en la norma técnica Ecuatoriana (INEN 519, 1986). Los resultados se presentan en el Figura 4.

**Figura 4.** Efecto de la concentración de grasa vegetal hidrogenada (%), pulpa de maracuyá (%) y gelatina (%) en el pH de mousse de maracuyá; A (tratamientos 1-6), B (tratamientos 7-12), C (tratamientos 13-18), D (cambios de pH durante el almacenamiento).





**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

En la Figura 4 (A, B, C, D) se presenta los resultados de la variación de pH en los diferentes tratamientos con relación al tiempo de almacenamiento. En términos generales se observa que el descenso del pH alcanza un valor promedio de 3.3 donde el mousse presenta sinéresis y pérdida de sus características sensoriales. En las muestras que contienen mayor concentración de pulpa de maracuyá, menor concentración de grasa vegetal hidrogenada y de gelatina, la sinéresis se manifiesta en intervalos menores de tiempo, esto se atribuye a procesos biológicos (actividad microbiana) de degradación de azúcares, grasas y componentes lácteos; estos resultados son similares a los reportados por Aragón *et al.* (2011), quienes establecieron que una vez transcurrido 28 días de almacenamiento (refrigeración) se evidencia un descenso de los valores de pH en Mousse de Chocolate Simbiótico. Los tratamientos que tienen un 100% concentración de grasa vegetal hidrogenada (T13 – T18) presentaron una mejor estabilidad del pH durante 22 días.

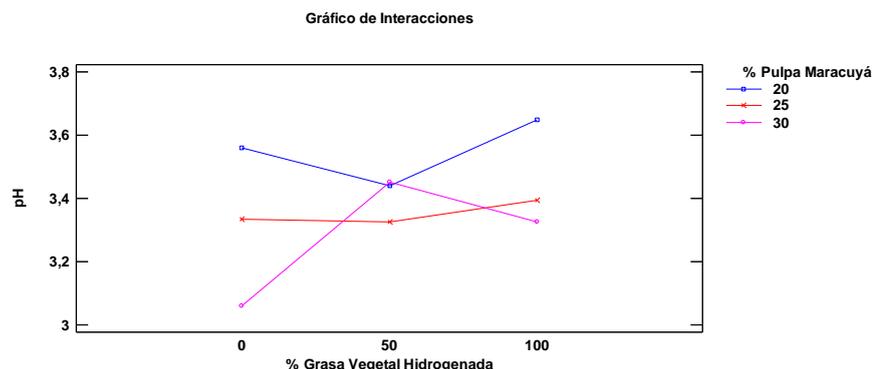
**Tabla 9.** Análisis de varianza para la variación de pH en mousse de maracuyá.

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN-F	VALOR-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:% Grasa Vegetal Hidrogenada	0,117267	2	0,0586333	2,32	0,1306
B:% Pulpa Maracuyá	0,474067	2	0,237033	9,37	0,0020*
C:% Gelatina	0,0113778	1	0,0113778	0,45	0,5120
D:Réplica	0	1	0	0,00	1,0000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,300267	4	0,0750667	2,97	0,0520
AC	0,247756	2	0,123878	4,90	0,0219*
AD	0	2	0	0,00	1,0000
BC	0,0377556	2	0,0188778	0,75	0,4899
BD	0	2	0	0,00	1,0000
CD	0	1	0	0,00	1,0000
<b>RESIDUOS</b>	0,404711	16	0,0252944		
<b>TOTAL (CORREGIDO)</b>	1,5932	35			

\*Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

**Figura 5.** Efecto de la interacción de los componentes en la estabilidad de mousse de maracuyá con y sin adición de grasa vegetal hidrogenada.



**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

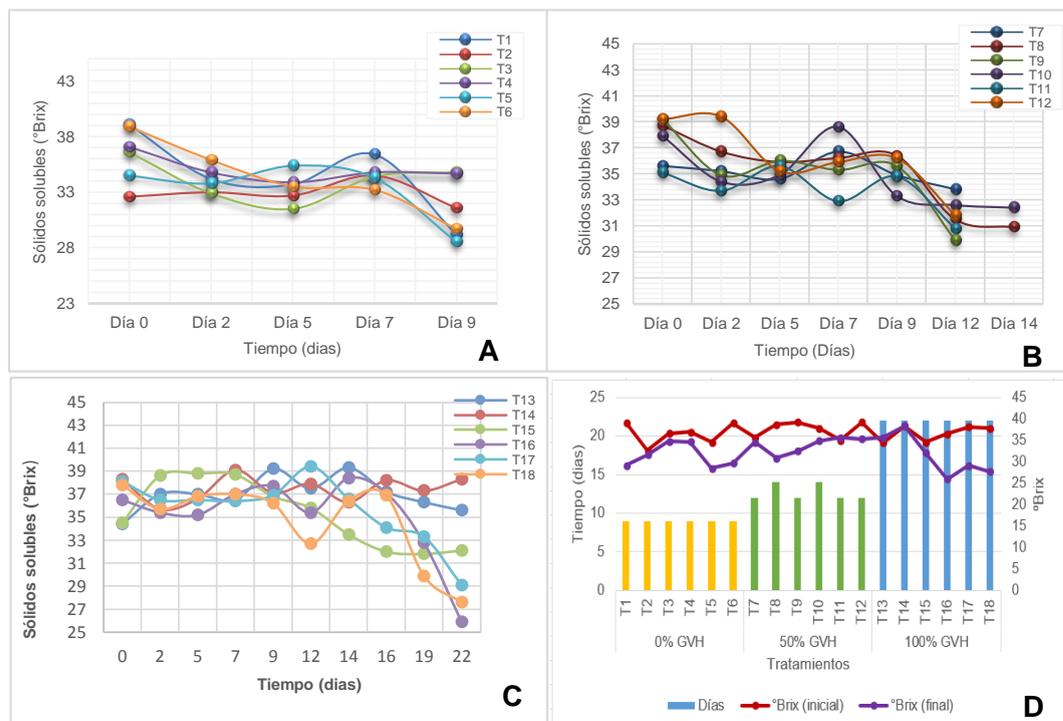
En la Tabla 9, se observa que existe un efecto significativo ( $p > 0,05$ ) de la concentración de la pulpa de maracuyá en la variación de pH de las formulaciones desarrolladas; esto se atribuye a la elevada acidez de la maracuyá, puesto que esta fruta es rica en ácido cítrico (ácido orgánico predominante).

Con la finalidad de evaluar el efecto de la combinación de los factores de estudio, se evaluó cada una de las interacciones determinando que existe un efecto altamente significativo ( $p > 0,05$ ) para el porcentaje de grasa vegetal hidrogenada y concentración de gelatina; observándose que a concentraciones de 100% de grasa vegetal hidrogenada el mousse es más estable a los cambios de pH, además se considera que a concentraciones de 30% de pulpa de maracuyá y 50% de grasa vegetal se obtiene un efecto sinérgico sobre el pH de las formulaciones desarrolladas, como se muestra en el Figura 5.

#### 4.1.2. Sólidos solubles (°Brix)

La evaluación del contenido de sólidos solubles (°Brix) se realizó de acuerdo a la metodología planteada por (Avila, 2004 ). Los resultados se presentan en la Figura 6.

**Figura 6.** Efecto de la concentración de grasa vegetal hidrogenada (%), pulpa de maracuyá (%) y gelatina en la concentración de sólidos solubles de mousse de maracuyá; A (tratamientos 1-6), B (tratamientos 7-12), C (tratamientos 13-18), D (variación de sólidos solubles durante el almacenamiento).



Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

En la figura 6 (A, B, C, D) se presentan los resultados de variación de °Brix encontrándose que los tratamientos que no contienen grasa vegetal hidrogenada (T1-T6) en su composición se observa una ligera disminución hasta el día 5 y luego un descenso significativo, así mismo en los tratamientos (T7-T12) se aprecia una ligera variación hasta el día 9 y una disminución significativa hasta el día 14. En los tratamientos (T13-T18) se observa una ligera variación hasta el día 18 y una disminución acelerada a partir del día 22 y presencia de procesos fermentativos por efecto de procesos de degradación microbiológica como consecuencia del consumo de azúcares; liberándose compuestos secundarios como ácido láctico y alcohol. Valores superiores al 8% de disminución de °Brix afectan negativamente a la calidad del producto.

En términos generales se muestra que entre mayor concentración de grasa vegetal hidrogenada, los °Brix se mantienen menos variables por más días.

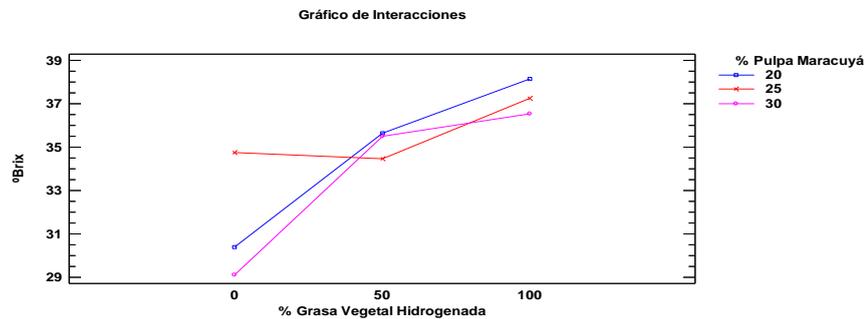
**Tabla 10.** Análisis de varianza para la variación de °Brix en mousse de maracuyá.

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN-F	VALOR-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:% Grasa Vegetal Hidrogenada	214,42	2	107,21	118,15	0,0000*
B:% Pulpa Maracuyá	18,87	2	9,43	10,40	0,0013*
C:% Gelatina	0,54	1	0,54	0,59	0,4526
D: Réplica	0	1	0	0,00	1,0000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	59,74	4	14,94	16,46	0,0000*
AC	4,87	2	2,43	2,68	0,0989
AD	0	2	0	0,00	1,0000
BC	2,50	2	1,25	1,38	0,2811
BD	0	2	0	0,00	1,0000
CD	0	1	0	0,00	1,0000
<b>RESIDUOS</b>	14,52	16	0,91		
<b>TOTAL (CORREGIDO)</b>	315,45	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

**Figura 7.** Efecto de la interacción de los componentes en la estabilidad de mousse de maracuyá con y sin adición de grasa vegetal hidrogenada.



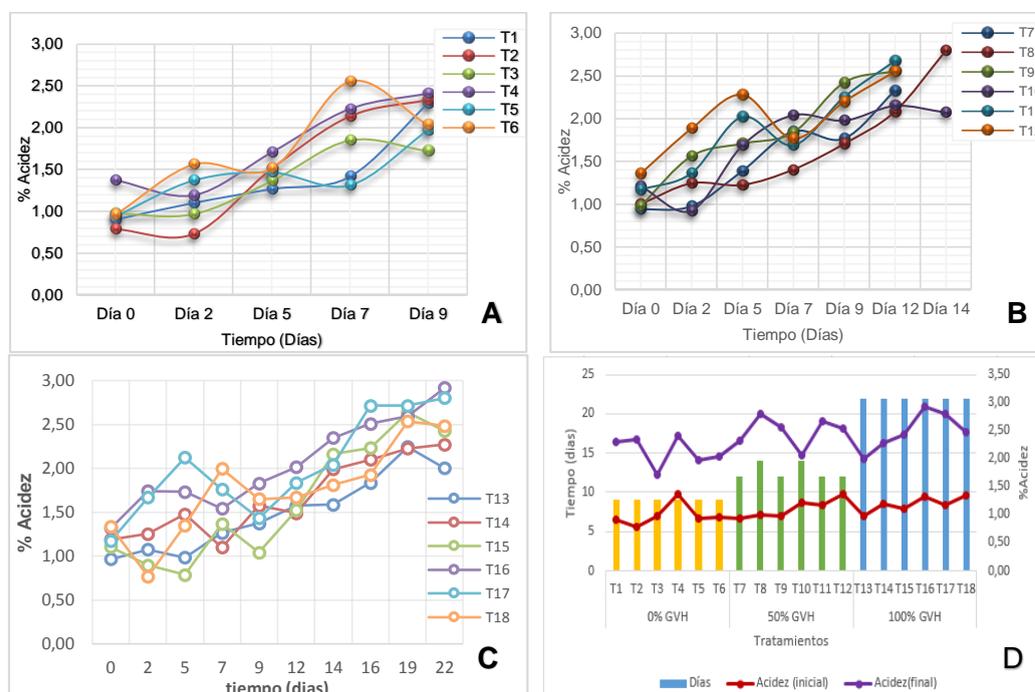
**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

En la Tabla 10 a un nivel de significancia del 95% se estableció que la concentración de grasa vegetal hidrogenada y pulpa de maracuyá son altamente significativos en la variación de los sólidos solubles ( $^{\circ}$ Brix) de las formulaciones desarrolladas; estos datos concuerdan con efecto de estos componentes en las interacciones (Tabla 10; Figura 7), donde se observa que los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos que presentan una concentración de grasa vegetal hidrogenada del 100% y un 20% de pulpa de maracuyá logrando una disminución más prolongada de los  $^{\circ}$ Brix en el tiempo de almacenamiento.

#### 4.1.3. Acidez

La determinación del contenido de acidez se realizó aplicando el método planteado en la norma técnica Ecuatoriana (INEN 162, 1983), los resultados son presentados en la Figura 6.

**Figura 8.** Efecto de la concentración de grasa vegetal hidrogenada (%), pulpa de maracuyá (%) y gelatina en el contenido acidez de mousse de maracuyá; A (tratamientos 1-6), B (tratamientos 7-12), C (tratamientos 13-18), D (variación de la acidez durante el almacenamiento).



Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

De acuerdo a los resultados obtenidos para la determinación de la acidez (Figura 6-A, B, C, D) se observa que en los tratamientos (T1-T6) existe un acelerado incremento de la acidez del 0.99% al 2.13% en un intervalo de tiempo de 9 días, en comparación a los tratamientos (T7-T12) que presentan un incremento menos acelerado y teniendo valores promedio del 2.49% de acidez en un tiempo de 14 días. Finalmente los tratamientos (T13-T18) presenta valores promedios del 2.48% de acidez sin embargo aun teniendo valores más alto no se muestra la sinéresis por la influencia de la concentración grasa vegetal hidrogenada y gelatina. Los resultados obtenidos concuerdan con los estudios realizados por Aragón *et al.* (2011) quienes reportaron un aumento de la acidez en mousse de chocolate simbiótico por efecto de la actividad microbiana. Valores superiores al 2% de incremento de la acidez afectan negativamente la calidad del producto.

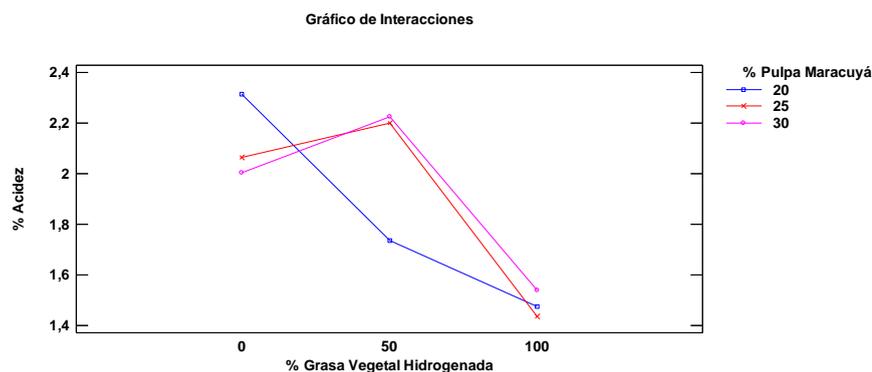
**Tabla 11.** Análisis de varianza para la variación de acidez en mousse de maracuyá.

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN-F	VALOR-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:% Grasa Vegetal Hidrogenada	2,99	2	1,49	55,03	0,0000*
B:% Pulpa Maracuyá	0,04	2	0,02	0,78	0,4740
C:% Gelatina	0,23	1	0,23	8,61	0,0097*
D:Réplica	0	1	0	0,00	1,0000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,81	4	0,20	7,42	0,0014*
AC	0,57	2	0,28	10,50	0,0012*
AD	0	2	0	0,00	1,0000
BC	0,16	2	0,08	2,87	0,0861
BD	0	2	0	0,00	1,0000
CD	0	1	0	0,00	1,0000
<b>RESIDUOS</b>	0,43	16	0,03		
TOTAL (CORREGIDO)	5,23	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

**Figura 9.** Efecto de la interacción de los componentes en la estabilidad de mousse de maracuyá con y sin adición de grasa vegetal hidrogenada.



**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

La evaluación del contenido de acidez se determinó a un nivel de significancia del 95% estableciendo el efecto de la concentración de los componentes en el desarrollo de formulaciones de mousse de maracuyá. A partir del análisis de varianza (Tabla 11) se determinó que la concentración de grasa vegetal hidrogenada y el porcentaje de gelatina son estadísticamente significativos sobre % Acidez; estos datos concuerdan con el estudio presentado por Aragón *et al.* (2011), quienes encontraron

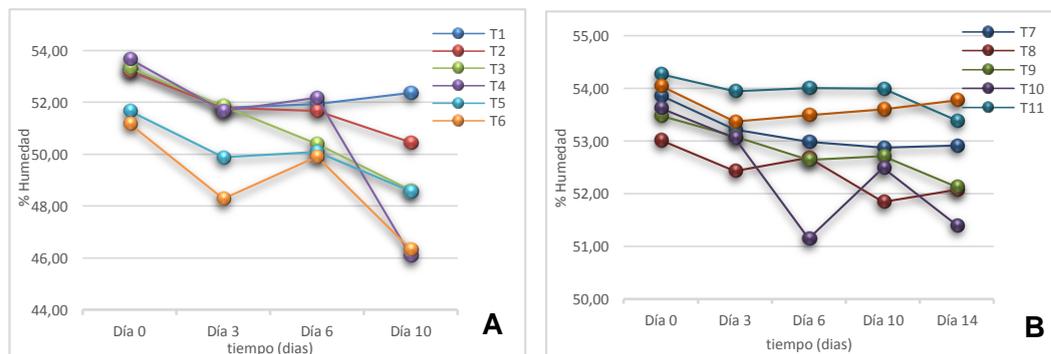
una variación importante en el porcentaje de acidez; este valor está directamente relacionado con el proceso de deterioro del alimento puesto en muestras con (0%) de grasa vegetal hidrogenada producen mayor contenido de ácido láctico por descomposición de la crema de leche.

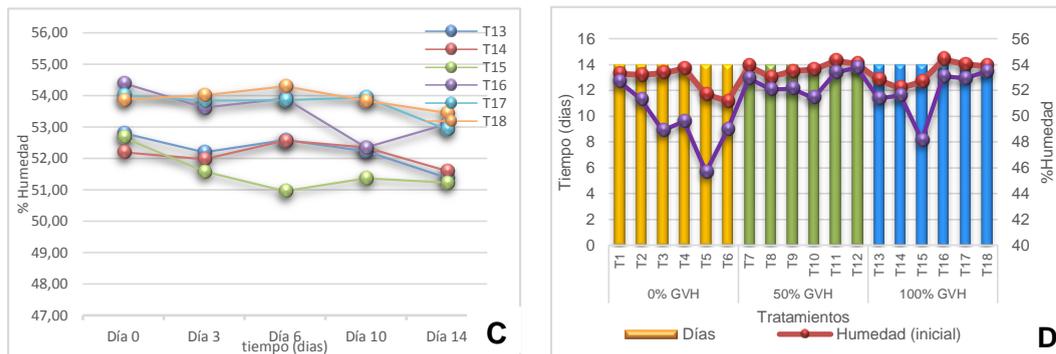
Dentro del análisis de las interacciones (Figura 9) se encontró diferencias significativas para la combinación de los factores AB (Porcentaje de grasa vegetal hidrogenada y concentración de pulpa de maracuyá) y AC (Porcentaje de grasa vegetal hidrogenada y concentración de gelatina); determinándose que a concentraciones de 100% de grasa vegetal y 20% de pulpa de maracuyá se obtienen los mejores resultados de estabilidad de la acidez puesto que existe menor concentración de ácidos orgánicos producidos por efecto de la descomposición de mousse.

#### 4.1.4. Humedad

El contenido de humedad se evaluó siguiendo la metodología planteada por la norma técnica Ecuatoriana (INEN 517, 1986). Los resultados son presentados en la Figura 10.

**Figura 10.** Efecto de la concentración de grasa vegetal hidrogenada (%), pulpa de maracuyá (%) y gelatina en el contenido de humedad de mousse de maracuyá; A (tratamientos 1-6), B (tratamientos 7-12), C (tratamientos 13-18), D (variación del contenido de humedad durante el almacenamiento).





Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

Para la Food Today (2004), la grasa ayuda a retener el contenido de humedad de un producto, contribuyendo en la estabilidad de ciertos productos como los postres según la figura 10(A, B, C, D) se presenta la variación de la humedad en muestras estudiadas, los tratamientos cuya concentración de grasa vegetal hidrogenada es del 100% (T13-T18) y gelatina del 1%, presentan el mejor comportamiento evitando sinéresis y conservando la textura adecuada del mousse. Los cambios de humedad y sinéresis relevantes se presentan de manera proporcional en muestras con una disminución en la concentración de grasa vegetal hidrogenada (T1-T12) y estabilizante; perdiendo paralelamente las características sensoriales propias del producto principalmente textura. También se pudo observar que a mayor concentración de pulpa de maracuyá (25 y 30%) y baja concentración de gelatina (0,5%) existe una presencia de sinéresis casi inmediata.

**Tabla 12.** Análisis de varianza para la variación de humedad en mousse de maracuyá.

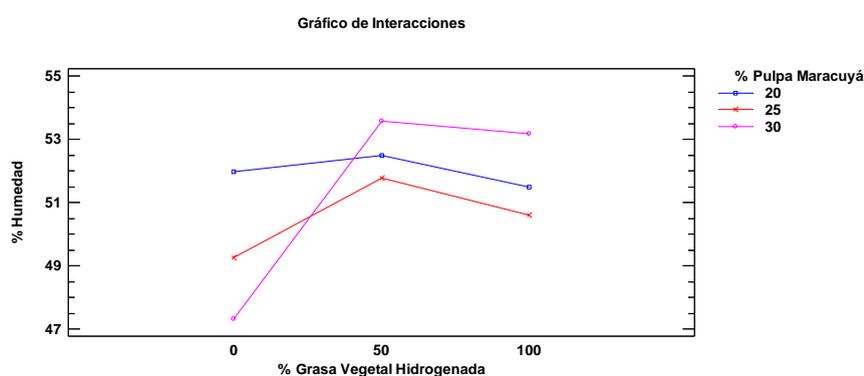
FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN-F	VALOR-P
<b>EFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:% Grasa Vegetal Hidrogenada	61,56	2	30,78	30,55	0,0000*
B:% Pulpa Maracuyá	12,69	2	6,34	6,29	0,0096*
C:% Gelatina	5,40	1	5,40	5,36	0,0343*
D:Réplica	0	1	0	0,00	1,0000
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	51,84	4	12,96	12,86	0,0001*

AC	7,97	2	3,94	3,95	0,0402*
AD	0	2	0	0,00	1,0000
BC	9,71	2	4,85	4,82	0,0231*
BD	0	2	0	0,00	1,0000
CD	0	1	0	0,00	1,0000
RESIDUOS	16,122	16	1,007		
TOTAL (CORREGIDO)	165,274	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

**Figura 11.** Efecto de la interacción de los componentes en la estabilidad de mousse de maracuyá con y sin adición de grasa vegetal hidrogenada.



**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

El efecto de la concentración de los componentes en el contenido de humedad de las formulaciones de mousse desarrollados se evaluó a un nivel de significancia del 95%.

En base a los resultados obtenidos en la Tabla 12, se estableció que existe una influencia significativa de la concentración de grasa vegetal hidrogenada, pulpa de maracuyá y gelatina sin sabor añadida en el contenido de humedad de las muestras estudiadas. La combinación de tratamientos AB, AC y BC son altamente significativas a un  $p > 0,05$  para todos los factores; seleccionando como mejor tratamiento las formulaciones que contienen una mayor concentración de grasa vegetal (100%) como se muestra en la Figura 11.

Los tratamientos que tienen una mayor concentración de grasa vegetal hidrogenada y gelatina, poseen una mayor estabilidad y textura, disminuyendo su pérdida de humedad, en comparación a los tratamientos elaborados de forma tradicional, los cuales presentan una sinéresis a medida del transcurso del tiempo de almacenamiento a altas concentraciones de pulpa de maracuyá debido a su acidez característica del fruto y baja concentración del estabilizante (gelatina). Disminuyendo el tiempo de vida útil del producto por pérdida de sus características sensoriales.

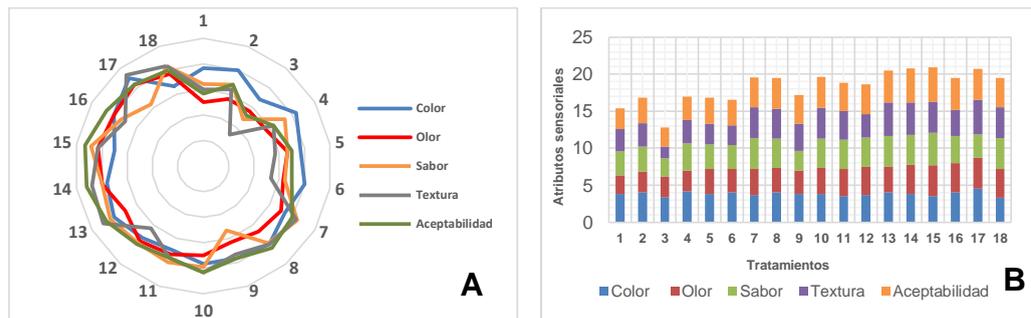
#### **4.1.5. ANÁLISIS SENSORIAL**

Con la finalidad de disminuir el efecto de fatiga de los catadores cuando se cuenta con un número de tratamientos muy amplio, se consideró la aplicación de un diseño experimental que permita asignar a cada juez un subconjunto de tratamientos; para esto se consideró aplicar el diseño de bloques incompletos equilibrados (DBIE) para la selección del mejor tratamiento, considerándose los atributos organolépticos del mousse desarrollado. El arreglo factorial planteado se realizó siguiendo la metodología de Cockran y Cox (1974), para un diseño de bloques incompletos de 18 tratamientos ( $t=18$ ), asignando 3 tratamientos a cada juez ( $k=3$ ); cada tratamiento fue evaluado durante 9 ocasiones ( $r=9$ ) y se trabajó con un panel de 54 catadores ( $n=54$ ).

En las Figura 12 (A-B), se presenta el perfil sensorial de los 18 tratamientos evaluados, observándose que para las formulaciones con concentraciones superiores al 50% (T7-T18) del contenido de grasa vegetal hidrogenada se obtiene una mejor puntuación por parte del panel de catadores en base a los parámetros de aceptabilidad, textura, sabor, olor; por el contrario, el parámetro de color determina que los catadores no identifican una diferencia significativa entre las formulaciones desarrolladas. Los resultados de la evaluación sensorial (Figura 12-B) permitieron determinar que los tratamientos con mayor porcentaje de grasa vegetal presentan

mejores características organolépticas que aquellos que contienen emulsión tradicional (clara de huevos-crema de leche) y que los factores predominantes de decisión son el sabor y la textura, encontrándose mayor variabilidad que en color, olor y aceptabilidad.

**Figura 12.** Perfil sensorial (A) y evaluación sensorial (B) de mousse de maracuyá sin adición grasa vegetal hidrogenada y con adición de grasa vegetal hidrogenada



**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

Al aplicar DMS (Diferencias mínimas significativas) a los resultados del análisis sensorial se concluye diferencias estadísticamente significativas en los tratamientos estudiados.

### SELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO MOUSSE DE MARACUYÁ

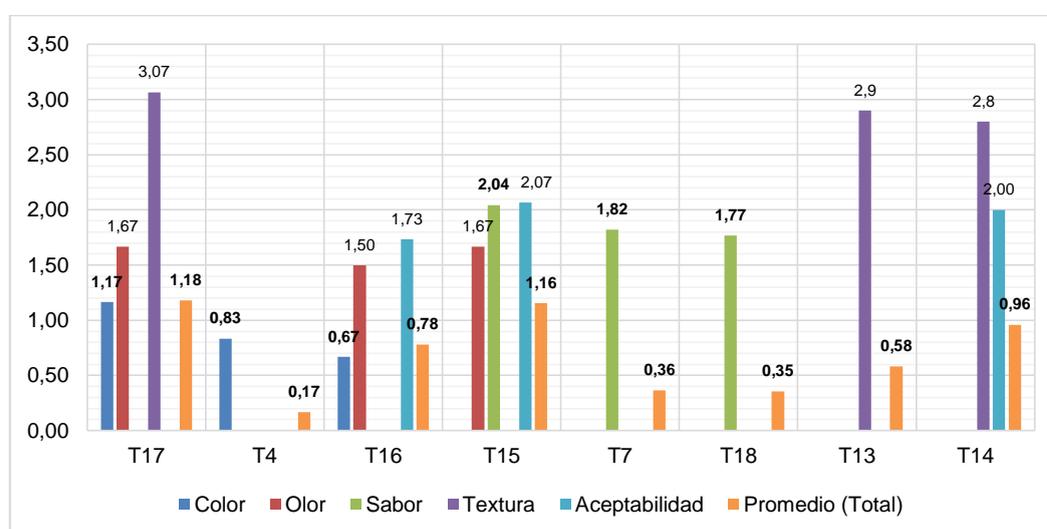
De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la prueba de diferencias significativas (DMS; 0,05%) se determinó que el tratamiento 17 (100% grasa vegetal; 30% de maracuyá y 0,5% de gelatina) es altamente significativo para los parámetros de color, olor, textura; seguido por el tratamiento 15 (100% grasa vegetal; 25% de pulpa y 0,5% de gelatina) presentando significancia para los parámetros de olor sabor y aceptabilidad. Estableciéndose que la grasa vegetal hidrogenada a mayores concentraciones, tiene una influencia positiva en la mejora de las características sensoriales del mousse de maracuyá.

**Tabla 13.** Análisis de varianza intrabloque (ANOVA) para los atributos de color, olor, sabor, aceptabilidad y textura de mousse de maracuyá.

FV	GL	COLOR			OLOR			SABOR			TEXTURA			ACEPTABILIDAD			FV
		SC	CM	RV	SC	CM	RV	SC	CM	RV	SC	CM	RV	SC	CM	RV	
Tratamientos	17	16,37	0,96	1,41	36,15	2,13	0,57	23,95	1,41	0,38	49,09	2,89	0,34	30,87	1,82	0,43	1,74
Catadores	53	42,86	0,81	1,68	54,49	1,03	1,17	34,80	0,66	0,82	100,55	1,90	0,51	59,11	1,12	0,69	
Residuo	91	123,6	1,36		109,9	1,21		49,0	0,54		88,2	0,97		70,5	0,77		
Total	161	182,9			200,5			107,8			237,9			160,4			

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Figura 13.** Selección del mejor tratamiento en base a análisis sensorial



Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

#### 4.1.6. DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL

Los alimentos deben elaborarse en condiciones apropiadas, con ingredientes frescos, limpios e inocuos, libres de materias extrañas; puesto que estos factores influyen en las características fisicoquímicas y microbiológicas del producto final. El objetivo de mantener una alta calidad en los pasos previos al procesamiento es prolongar la vida útil de los productos desarrollados.

Dentro de este trabajo de investigación se planteó evaluar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento y testigo (formulación tradicional) mousse de

maracuyá; las determinaciones se realizaron en base a parámetros microbiológicos (recuento total, mohos y levaduras).

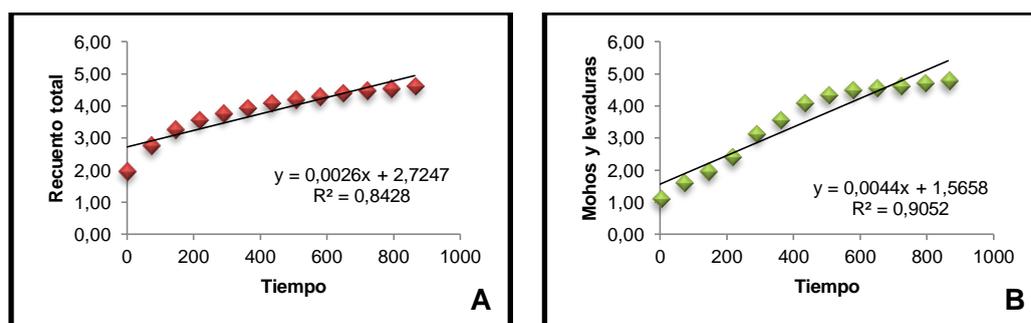
En base a los resultados obtenidos en la Figura 14 (A y B) se determinó el tiempo de vida útil; Como se presenta en la Tabla 14, el mousse de maracuyá con adición de grasa vegetal hidrogenada tiene una vida útil promedio de 26 días; estos datos concuerdan con los valores reportados por (Aragón *et al.*, 2011), quienes establecieron un tiempo de vida útil de 28 días a 5°C.

**Tabla 14.** Tiempo de vida útil promedio para mousse de maracuyá con adición de grasa vegetal hidrogenada

DETERIORO	PENDIENTE	PUNTO DE CORTE	% Deterioro	[Horas]	[Días]
Recuento total	0,0026	2,72	4,60	731,80	30,49
Mohos y levaduras	0,0044	1,57	4,60	682,85	28,45
Tiempo de vida útil promedio					25,82

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Figura 14.** Tiempo de vida útil de mousse de maracuyá con adición de grasa vegetal hidrogenada en base a recuento total (A); mohos y levaduras (B).



Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

En la figura 14 A. (recuento total) se observa un crecimiento de microorganismos de forma logarítmica y un factor de correlación de 0,84, al igual que en la figura 14 B. (mohos y levaduras) con un factor de correlación de 0,91.

El tiempo de vida útil promedio para mousse de maracuyá tradicional se presenta en la Tabla 15, determinando que a 5°C el postre mantiene sus características sensoriales por 16 días; estos valores son superiores a los reportados por Aquevedo (2005), quien estableció un tiempo de vida útil de 4 días; el efecto de la variación se atribuye a los componentes usados en la elaboración de este postre (fruta/chocolate, leche y almidón).

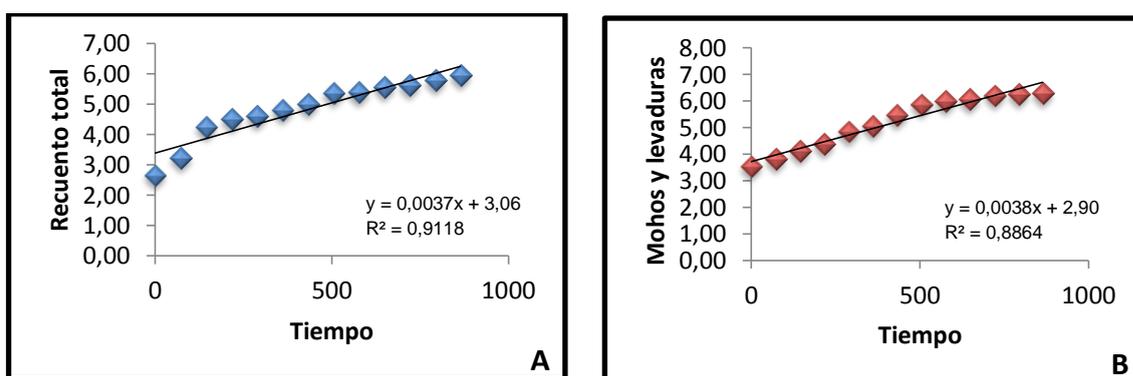
Con la finalidad de evaluar el efecto de la adición de grasa vegetal en el tiempo de vida útil de las formulaciones desarrolladas se determinó el tiempo de vida útil en una formulación tradicional (Testigo); observándose una variación importante; las determinaciones se realizaron en base a recuento total, mohos y levaduras, como se muestra en el Figura 15.

**Tabla 15.** Tiempo de vida útil para mousse de maracuyá con formulación tradicional

DETERIORO	PENDIENTE	PUNTO DE CORTE	% Deterioro	[Horas]	[Días]
Recuento total	0,0037	3,06	4,61	423,33	17,64
Mohos y levaduras	0,0038	2,90	4,61	444,33	18,51
<b>Tiempo de vida útil (promedio)</b>					15,84

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Figura 15.** Tiempo de vida útil para mousse de maracuyá tradicional en base a recuento total (A), mohos y levaduras (B).



Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

En la figura 15 A. (recuento total) se observa un crecimiento de microorganismos de forma logarítmica y un factor de correlación de 0,91, al igual que en la figura 15 B. (mohos y levaduras) con un factor de correlación de 0,89.

Los resultados obtenidos para el tiempo de vida útil de mousse de maracuyá con adición de grasa vegetal hidrogenada y mousse de maracuyá tradicional fueron confirmados evaluando las formulaciones desarrolladas (mejor tratamiento y testigo) en el Laboratorio de Servicios de Análisis y de Investigación en Alimentos (LSAIA-INIAP); quienes reportaron un valor de 27 días para mousse con adición de grasa vegetal hidrogenada y 18 días para mousse tradicional, en base a la actividad de agua (17°C, 60 %HR; Condiciones Aceleradas), estos resultados son reportados en el Anexo 5.

#### 4.1.7. ANÁLISIS NUTRICIONAL

El mousse con adición de grasa vegetal hidrogenada difiere de la receta tradicional por la variación de componentes que forman la emulsión; con la finalidad de establecer la diferencia en cuanto al perfil de nutrientes se realizó un análisis de composición proximal (Tabla 16; Anexo 6) en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL); estos resultados fueron comparados con una formulación tradicional establecida por (Duchene, 2012); observando diferencias en cuanto al contenido de carbohidratos, proteína y grasa, debido a los diferentes tipos de ingredientes de cada formulación de mousse.

**Tabla 16.** Composición proximal de mousse de maracuyá a partir grasa vegetal hidrogenada y mousse tradicional.

Componente nutricional	Mousse GVH	Mousse tradicional
Humedad	52,5 %	58,79%
Proteínas	0,67 %	2,07%
Grasas	15.2 %	25,57%
Carbohidratos	31,43 %	13,5%
Cenizas	0,204 %	0,07%

**Fuente:** Laboratorios LACONAL – Universidad Técnica De Ambato

#### **4.1.8. ANÁLISIS DE TEXTURA**

Dentro de los análisis de textura se evaluaron el ciclo de dureza y firmeza (428 y 357 gr) respectivamente que se define como la fuerza necesaria para lograr una deformación dada en el mousse. La adhesividad se define como el trabajo necesario para superar las fuerzas de atracción entre la superficie de la comida y la superficie de otros materiales con los que el alimento entra en contacto (por ejemplo, la lengua, los dientes, el paladar) la cual aumenta de 1,6 mJ a 11,7 mJ según el transcurso de los días. La cohesividad es la fuerza de los lazos internos que componen el cuerpo del producto (mayor es el valor, mayor será la cohesión) los datos obtenidos en este análisis es un aumento de 0,84 a 0,86.

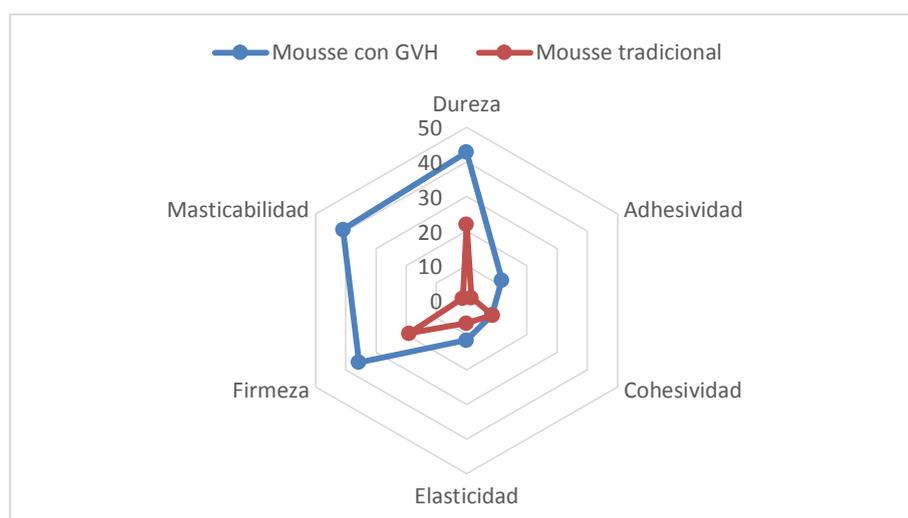
La elasticidad aumenta de 6,58 mm a 11,54 mm esto indica hasta qué punto puede llegar a expandirse al tener contacto con la boca. La masticabilidad es la energía requerida para masticar un alimento sólido a un estado en el que está listo para la deglución llegando de 1,2 mJ a 40.9 mJ.

Según Rebollo (2008), la elasticidad y la adhesividad se define como el trabajo necesario para vencer las fuerzas de atracción entre la superficie del alimento y la superficie de los otros materiales con los que el alimento entra en contacto.

El mousse tradicional es un postre con textura ligera y esponjosa y la variación en su composición altera sus propiedades, la adición de grasa vegetal en la formulación le proporciona mayor estabilidad cambiando propiedades como dureza, adhesividad, cohesividad, elasticidad, firmeza y masticabilidad; estos parámetros se determinaron con un Texturómetro Brookfield Analyzer (Anexo 7, 8, 9), del Laboratorio (LACONAL); cuyos parámetros de medición permitieron establecer que la sustitución de

emulsión de clara de huevos y crema de leche por crema Chantypak proporciona mayor estabilidad como se muestra en la Figura 16.

**Figura 16.** Análisis del perfil de textura de mousse de maracuyá tradicional 1:10 y mousse de maracuyá con adición de grasa vegetal hidrogenada.



**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

#### 4.1.9. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico a nivel de laboratorio se elaboró conforme a la formulación identificada como el mejor tratamiento (100% Grasa Vegetal Hidrogenada, 30% Pulpa de Maracuyá, 0.5% Gelatina), obteniéndose un costo de 0,75 USD por cada envase de 80 gr de Mousse de Maracuyá

**Tabla 17.** Materiales Directos Mousse Maracuyá

Materiales	Unidad	Cantidad	Valor Total (\$)
Grasa Vegetal Hidrogenada	ml	1000	4,45
Gelatina sin sabor	gr	28	0,62
Pulpa de maracuyá	gr	500	1,65
Azúcar	gr	200	0,26
Tarrinas	Unidades	80	2,40
			<b>\$ 9,38</b>

**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

**Tabla 18. Equipos y Utensilios**

Equipos	Costo (\$)	Vida útil (años)	Costo (\$) anual	Costo (\$) día	Costo (\$) hora	Horas utilizadas	Total (\$)
Balanza Analítica	400	5	80	0,33	0,041	1	0,041
Balanza (25kg)	120	8	15	0,06	0,007	0,5	0,004
Cocina (4 quemadores)	80	10	8	0,04	0,004	4	0,015
Olla de acero inoxidable	40	5	8	0,03	0,003	4	0,013
Mesa de acero inoxidable	350	10	35	0,10	0,013	2	0,025
Batidora	400	5	8	0,03	0,004	4	0,021
Utensilios Varios	150	5	30	0,13	0,016	1	0,016
Refrigerador	800	5	200	0,83	0,105	24	2,52
	<b>Total (\$)</b>	<b>2,65</b>					

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 19. Suministros**

Servicios	Unidad	Consumo (horas)	Precio unitario (\$)	Total (\$)
Energía	Kw/h	12	0,16	1,92
Agua	m <sup>3</sup>	4	0,20	0,80
Gas	Kg	6	0,15	0,90
			<b>Total (\$)</b>	<b>3,62</b>

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 20. Gastos operativos**

Personas	Sueldo Mensual (\$)	Días laborables	Costo día(\$)	Costo hora (\$)	Horas utilizadas	Total (\$)
2	370	20	18,50	2,31	8	18,50
					<b>Total (\$)</b>	<b>37</b>

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 21. Costos de Producción**

<b>Costos</b>	<b>Total (\$)</b>
Materiales	9,38
Equipos y Utensilios	2,65
Suministros	3,62
Personal	37
<b>Sub Total (\$)</b>	<b>52,65</b>

**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

**Tabla 22. Costos de Producción**

<b>Detalles</b>	<b>Total (\$) por 60 tarrinas</b>
Costo total de producción	52,65
Costo Unitario Porción (80 gr)	0,60
Utilidad 20% (\$)	0,15
<b>Precio de venta</b>	<b>(\$) 0,75</b>

**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

## 4.2. Verificación de Hipótesis

Dentro de la evaluación sensorial de mousse de maracuyá se rechazó la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se determina que a un nivel de significancia del 5% ( $\alpha=0,05$ ), los catadores no identifican diferencias significativas en las formulaciones desarrolladas (Tabla 13), es así que para todos los atributos evaluados: color ( $F_c=1,41$ ), olor ( $F_c=0,57$ ), sabor ( $F_c=0,38$ ), textura ( $F_c=0,34$ ) y aceptabilidad ( $F_c=0,43$ ) el estadístico  $F_{0,05;17;91}$  (1,74) es mayor que la razón de varianzas calculada.

Cuando la hipótesis nula ( $H_0$ ) es rechazada la identificación del mejor tratamiento se realiza aplicando pruebas de comparación múltiple (Anexo 4; Tabla 33-37); para esto se aplicó una prueba de “diferencias mínimas significativas” (DMS) a través de la diferencia de los promedios de cada uno de los tratamientos como se muestra en la Figura 13, determinando que la grasa vegetal hidrogenada mejora de manera influyente las características organolépticas del postre tipo mousse de maracuyá.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### CONCLUSIONES

- Se desarrolló la formulación de mousse de maracuyá con grasa vegetal hidrogenada; en base a los resultados obtenidos se determinó que la mejor formulación es el tratamiento 17 (100% grasa vegetal hidrogenada; 30% pulpa de maracuyá y 0,5% de gelatina sin sabor) por sus mejores atributos sensoriales y parámetros fisicoquímicos más estables (pH, sólidos solubles, %acidez y Humedad). Así mismo crea una estabilidad microbiológica que aumenta el tiempo de anaquel del mousse.
- Se determinó que los tratamientos de mousse de maracuyá elaborados con grasa vegetal hidrogenada aportan favorablemente en las características sensoriales (olor, sabor, textura, aceptabilidad) del producto elaborado.
- El tiempo de vida útil del mousse de maracuyá con adición de grasa vegetal hidrogenada es de 26 días, superior a un mousse tradicional que no supera los 15 días en condiciones normales de almacenamiento (refrigeración).
- Los postres son muy apetecidos a nivel comercial y su formulación con ingredientes industriales permitirá su comercialización; al costo de 0,75 USD por la presentación de 80 g, muy por debajo a productos similares expendidos en supermercados y restaurantes.

## **RECOMENDACIONES**

- Dentro del proceso de elaboración se recomienda trabajar en el desarrollo de formulaciones industriales con adición de otros ingredientes como chocolate, frutas tropicales y andinas, para diferenciar sabores y tener estudios referenciales en este campo.
- Estudiar velocidades, tiempos de batido de la masa de mousse para establecer los valores más rentables en industrialización del mousse.
- Aplicar un estudio para la incorporación de estabilizantes y conservantes que eviten el deterioro microbiológico, mejoren y den estabilidad a las características fisicoquímicas y sensoriales de los mousses.
- Elaborar postres incrementando el valor nutricional y conservando o mejorando su estabilidad.

# **CAPITULO VI**

## **PROPUESTA DATOS INFORMATIVOS**

### **6.1.1. Título**

“Estudio de factibilidad para implementar una microempresa destinada a la producción de mousse de frutas utilizando grasa vegetal hidrogenada en la provincia de Tungurahua”

### **6.1.2. Institución Ejecutora**

- Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

### **6.1.3. Beneficiarios**

- Industrias de repostería y consumidores de postres tipo mousse

### **6.1.4. Ubicación**

- Cantón Ambato, provincia de Tungurahua, Ecuador

### **6.1.5. Tiempo estimado de ejecución**

- 5 meses

### **6.1.6. Equipo técnico responsable**

- Egdo. Alexander Coloma Ibarra
- Dra. Jacqueline Ortiz

## **6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

El desarrollo de las distintas formulaciones propuestas nace con la finalidad de satisfacer una necesidad de consumo y en la actualidad el aporte nutricional se ha convertido en una de las exigencias que condicionan la compra de un producto.

El campo de la repostería es muy explorado a nivel mundial, sin embargo, existen escasos estudios que permitan prolongar la vida útil de postres como el mousse, se realizó una recopilación de trabajos de investigación realizados en postres (mousse) aplicando distintas metodologías y frutas exóticas.

Landázuri J. (2013), presentó una propuesta de elaboración de postres de tuna, como alternativa al escaso consumo de esta fruta; cuya ingesta aporta efectos beneficiosos y medicinales, además de sus propiedades diuréticas y sabor refrescante.

La uvilla es una fruta con una presencia importante en el mercado nacional e internacional; rica en vitaminas, minerales por lo que Aldas S. (2013) desarrollo una formulación de mousse uvilla como una alternativa de repostería saludable.

Para Chalco J. (2013), la gastronomía Ecuatoriana tradicional se ha visto un opacada frente a un variado grupo de nuevas tendencias; la fusión de lo moderno y lo convencional darían lugar a una gran combinación de sabores, este autor planteó el desarrollo de mousse de tomate de árbol como una alternativa culinaria nacional.

Palacios (2010), desarrolló una formulación de mousse de aguacate con la finalidad de aprovechar los componentes nutricionales de la fruta como las sales minerales (magnesio y potasio), proteínas, azúcares, grasas y fibra dietética.

Arias S. (2013), trabajó con diferentes técnicas de procesamiento de café aparte de la conocida infusión, entre estos se destaca el mousse de café, un producto con textura espumosa de gran aceptabilidad. Este autor hace hincapié en el Café Árabe producido en Ecuador es de muy buena calidad.

Según Tandayamo G. (2011), mediante la innovación de recetas de postres fríos se incrementará el consumo y demanda de mora generando alternativas de comercialización para los productores y consumidores; a través de una propuesta de elaboración de mousse de mora.

Naranjo I. (2008), desarrolló una formulación de mousse de lúcuma con la finalidad de aprovechar los beneficios nutricionales de esta fruta poco conocida en el Ecuador.

### **6.3. JUSTIFICACIÓN**

Los postres son una enorme e inevitable tentación para cualquier paladar; con una infinita variedad de sabores y agradable colorido; sin embargo, el desarrollo de postres industriales en Ecuador es un campo que no se lo ha trabajado hasta la actualidad, debido a diversos factores como: el carente desarrollo tecnológico y la falta de equipamiento adecuado que permita a los industriales ofertar productos con características sensoriales, nutritivas y microbiológicas adecuadas para el consumo.

Uno de los retos más importantes es el desarrollo de un producto que mantenga su vida útil en percha con las mismas características de un postre elaborado al instante; para esto se considerara el uso de materias primas con potencial de industrialización como la grasa vegetal hidrogenada que permite elaborar postres con sabor y textura estable con el mismo volumen de incorporación de aire, además de ausencia de pardeamiento y sinéresis.

En la actualidad, no existe en el país una línea de repostería industrial que oferte este tipo de productos y a través de este trabajo de investigación se pretende realizar un estudio económico a nivel de laboratorio para determinar el costo de producción de postres tipo mousse a escala industrial.

## **6.4. OBJETIVOS**

### **6.4.1. General**

Realizar un estudio de factibilidad para la instalación de una microempresa destinada a la elaboración de postres industriales tipo mousse en la provincia de Tungurahua.

### **6.4.2. Específicos**

- Realizar un estudio de mercado para determinar los requerimientos del consumidor.
- Evaluar la rentabilidad económica y financiera del proyecto.

## **6.5. FUNDAMENTACIÓN**

El estudio de factibilidad para la instalación de una microempresa destinada a la elaboración de productos de repostería como son mousses de frutas con grasa vegetal hidrogenada en la provincia de Tungurahua, parte de la importancia de promover la implementación de una nueva tecnología de procesamiento de alimentos alternativos con gelatina vegetal, siendo este un producto con buenas características nutricionales y sensoriales.

Cabe recalcar que los análisis fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos reportan datos de la calidad del producto, así como del tiempo de vida útil, determinándolo un alimento inocuo y apto para el consumo humano siendo capaz de satisfacer las necesidades del consumidor.

Es necesario resaltar que el producto no es solo apetecible para el consumidor sino que tiene un costo accesible de \$0,75 lo que representa que el proyecto es de carácter socioeconómico.

## 6.6. METODOLOGÍA

**Tabla 23.** Modelo operativo

Fases	Metas	Actividades	Responsable	Recursos	Presupuesto (USD)	Tiempo (meses)
Formulación de la propuesta	Realizar un estudio de factibilidad para la instalación de una microempresa destinada a la elaboración de Mousse de pulpa de fruta con grasa hidrogenada en la provincia de Tungurahua.	Revisión bibliográfica	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$70	0,5
Desarrollo preliminar de la propuesta	Elaboración y desarrollo de la propuesta.	Pruebas preliminares	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$80	1
Implementación de la propuesta	Ejecución de la Propuesta	Procesamiento del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$700	1
Evaluación de la propuesta	Comprobar errores y aciertos en el proceso de la implementación de esta nueva tecnología.	Encuesta a consumidores	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$70	1

**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

**Tabla 24.** Plan de acción para el desarrollo de la propuesta

¿Cuándo?	Febrero
¿Dónde?	Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos
¿Cómo?	Estudio de factibilidad para la instalación de una microempresa destinada a la elaboración de Mousse de frutas con Grasa Vegetal Hidrogenada, en la Provincia de Tungurahua.
¿Por qué?	Por la calidad nutritiva y sensorial que posee mejor a la que se expende en el mercado.

**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

## 6.7. ADMINISTRACIÓN

**Tabla 25.** Administración de la propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsable
Conservación del producto luego de su elaboración.	Producto alternativo con grasa vegetal y pulpa natural de fruta	Prolongar tiempo de vida útil del producto.	Mantener el producto en óptimas condiciones de almacenamiento.	Egdo.  Alexander Coloma

**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

## 6.8. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

**Tabla 26.** Previsión de la evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Productores Consumidores
¿Por qué evaluar?	Comprobar el valor proteico del producto Verificar la inocuidad y calidad del producto
¿Para qué evaluar?	Para garantizar la salud del consumidor Corregir errores
¿Qué evaluar?	La materia prima utilizada La tecnología aplicada Producto terminado
¿Quién evalúa?	Tutor Calificadores Director del proyecto
¿Cuándo evaluar?	Todo el tiempo, desde la materia prima hasta la conservación del producto para ser vendido
¿Cómo evaluar?	Mediante empleo de equipos
¿Con qué evaluar?	Fichas de catación del producto Guía de entrevistas

**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015

## MATERIALES DE REFERENCIA

- Ajay's Cake Shop. (2011). Definición de Repostería. from <http://ajayscakeshop.blogspot.com/2011/10/definicion-de-reposteria.html>
- Alimentación sana. (2012). Lo que no sabe sobre la Gelatina. from <http://www.alimentacionsana.com.ar/PortalNuevo/actualizaciones/gelatina.html>
- Alvarado, J. (1996). Principios de Ingeniería Aplicados a los Alimentos. Ambato-Ecuador.
- Analiza calidad. (2007). TÉCNICAS DE ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE ALIMENTOS. from <http://www.analizacalidad.com/docftp/fi1441ene2007.pdf>
- Aquevedo, A. (2005). Aplicación de colorantes funcionales en postre tipo mousse. (Memoria para optar al Título de Ingeniero en Alimentos), Universidad de Chile, Santiago-Chile.
- Aragón, L., Alarcon, H., y Cardarelli, R. (2011). Potentially probiotic and synbiotic chocolate mousse. Departamento de Tecnología Bioquímico -Farmacéutica, Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Universidad de Sao Paulo Science Direct, Sao Paulo – Brasil.
- Asohuevo. (2013). Propiedades del Huevo en la Cocina. from <http://www.asohuevo.cl/consumidores/gastronomia/gastronomia.php>
- Avila, E. F. (2004). Desarrollo de una Bebida Funcional de Maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). Universidad de las Américas Puebla, Cholula - Puebla - México.
- Botanical. (2013). Clara de huevo. from <http://www.botanical-online.com/claradehuevo propiedades.htm>
- Bruno, M. (2012). Beneficios de la gelatina. from <http://vivirsalud.imujer.com/4410/beneficios-de-la-gelatina>
- Cockran, W., y Cox, G. (1974). Diseños experimentales (E. Trillas Ed.). México DF-México.
- Cuello, F. (2006). Elaboración de nuevas recetas gastronómicas a base de arveja y zapallo y su nivel de aceptación en los jóvenes de 15 a 24 años del cantón Rumiñahui. Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito – Ecuador.

- Chuaqui, P., Penna, E. W. d., y Villarroel, M. (2004). Método de Taguchi para optimizar calidad de postres funcionales destinados al adulto mayor y estudio de prefactibilidad técnico - económica. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile y Departamento de Agroindustria. Universidad de la Frontera., 31(Revista chilena de nutrición).
- Duchene, L., y Jones, B. (2012). Guía Completa de las Técnicas Culinarias Postres.
- Easy Fairs. (2012). Panadería y repostería. from [http://www.easyfairs.com/es/events\\_216/panaderia-y-reposteria2012\\_27216/panaderia-y-reposteria-2012\\_27249/](http://www.easyfairs.com/es/events_216/panaderia-y-reposteria2012_27216/panaderia-y-reposteria-2012_27249/)
- El Diario Manabita "libre de pensamiento". (2011). La repostería, es un dulce negocio. from <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/206241-la-reposteria-es-un-dulce-negocio/>
- El Mercurio. (2011). La repostería de calidad convertida en negocio. from <http://www.elmercurio.com.ec/281666-la-reposteria-de-calidad-convertida-en-negocio.html>
- Euroresidentes. (2013). Maracuyá - Fruta de la Pasión, Granadilla púrpura, Curuba, Parcha o Ceibey. from <http://www.euroresidentes.com/Alimentos/definiciones/maracaya.htm>
- FAO. (2013). Selección de usos de las grasas y de los aceites en la alimentación. from <http://www.fao.org/docrep/v4700s/v4700s0a.htm>
- Food Today. (2004). Papel de las Grasas en la Tecnología Alimentaria.
- Gallegos, J., y Melendo, R. (2009). Diccionario de Hostelería y Turismo, Restaurante Gastronómico Cafetería y Bar. Madrid – España
- Góndola. (2010). El consumo de dulces en España ha aumentado un 1,2% en 2009. from [http://www.gondoladigital.com/articulo.php?ID\\_ARTICULO=162](http://www.gondoladigital.com/articulo.php?ID_ARTICULO=162)
- Grupo Latino. (2007). Manual del Ingeniero de Alimentos. Bogotá – Colombia.
- INEN 519. (1986). POSTRE DE GELATINA. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DEL ION HIDROGENO (pH) *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, (Vol. AL 05.02-304 pp. 7). Ecuador.
- INEN 517. (1986). POSTRE DE GELATINA DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, (Vol. AL 05.02-301 pp. 7). Ecuador.

- INEN 162. (1983). Determinación de Acidez Titulable *AL 03.01-313* (pp. 8). Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Leche. Determinación de la acidez titulable, Pub. L. No. 437, NTE INEN 013 Stat. 9 (1983).
- Jackson, D., y Looney, N. (2003). Producción de Frutas de Climas Templados y Subtropicales. Zaragoza – España.
- La Fabril. (2012). Panificación y pastelería. from [http://www.lafabril.com.ec/pnf\\_portada.php](http://www.lafabril.com.ec/pnf_portada.php)
- Lawson, H. (1999). Aceites y grasas alimentarios. Tecnología, utilización y nutrición. Zaragoza – España.
- Levapan. (2010). La pastelería, su origen. from <http://levapan.ejecom.com/site.php?content=185-la-pasteleria-su-origen>
- Merizalde, O. (2006). Estudio nutricional de la remolacha: innovación y creación de nuevas preparaciones gastronómicas que permitan su difusión. Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito – Ecuador.
- Moreiras, O., Carbajal, Á., Cabrera, L., y Cuadrado, C. (2007). Tabla de la Composición de los Alimentos. Madrid – España.
- Potter, N., y Hotchkiss, J. (1999). Ciencia de los Alimentos. Zaragoza – España.
- Puratos. (2011). Chantypak. from <http://www.puratos.com.ar/es/Productos-recetas/our-product-range/patisserie/Chantypak.jsp>
- Quezada, J. (2013). Reorganización en los puntos de venta de una empresa repostería. Guatemala.
- Ralph, E. (2000). Tecnología de los Productos Lácteos. Zaragoza – España.
- Rebollo, L. (2008). Manual de procedimientos para el desarrollo de un helado reducido en calorías (Previo a la obtención del Título de Ingeniera en Alimentos), Universidad Nacional Autónoma de México, Cautitlán-México
- Revista "La Barra". (2010). Informe: Pastelería y repostería. Tradición y un prometedor negocio. 41. from <http://www.revistalabarra.com.co/ediciones/ediciones-2010/edicion-41/informe-reposteria-y-pasteleria.htm>

- Reyes, F. (2012). Paradigmas y enfoques de la investigación científica. Paper presented at the Programa de Especialización en INVESTIGACIÓN EDUCATIVA, "El Conocimiento y la investigación científica".
- Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Educação Revista do Centro de Educação*, 31(1), 11-12.
- Scholtyssek, S. (1970). *Manual de Avicultura Moderna*. Zaragoza – España.
- Villarroel, M., Pino, L., y Hazbún, J. (2004). Desarrollo de una Formulación Optimizada de Mousse de Linaza (*Linum Usitatissimum*). Universidad de La Frontera, Temuco - Chile. Retrieved from [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222006000200012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222006000200012&script=sci_arttext)
- Ziller, S. (1996). *Grasas y aceites alimentarios*. Zaragoza – España.

# **ANEXOS**

**ANEXO 1. HOJA DE CATA**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS  
Ficha de Catación para el Análisis Sensorial de un Mousse De Maracuyá**

FECHA:..... EDAD:.....años

INSTRUCCIONES: Sírvase evaluar cada una de las siguientes muestras, para cada una de las características de calidad y aceptabilidad, marcando con una (x)

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRA #		
COLOR	Disgusta mucho			
	Disgusta Ligeramente			
	Ni Gusta ni disgusta			
	Gusta ligeramente			
	Gusta mucho			
OLOR	Disgusta mucho			
	Disgusta Ligeramente			
	Ni Gusta ni disgusta			
	Gusta ligeramente			
	Gusta mucho			
SABOR	Disgusta mucho			
	Disgusta Ligeramente			
	Ni Gusta ni disgusta			
	Gusta ligeramente			
	Gusta mucho			
TEXTURA	Disgusta mucho			
	Disgusta Ligeramente			
	Ni Gusta ni disgusta			
	Gusta ligeramente			
	Gusta mucho			
ACEPTABILIDAD	Disgusta mucho			
	Disgusta Ligeramente			
	Ni Gusta ni disgusta			
	Gusta ligeramente			
	Gusta mucho			

**Comentarios:**.....  
 .....  
 .....  
 .....

**Gracias por su colaboración!!!**

## **ANEXO 2. MÉTODOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS**

### **Medición del pH utilizando el potenciómetro**

El método se basa en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto mediante un aparato medidor de pH (potenciómetro).

#### **Reactivos:**

- ✓ Solución reguladora de pH 7
- ✓ Agua destilada

#### **Procedimiento:**

- ✓ Calibrar el potenciómetro mediante el uso de la solución reguladora y fijar la temperatura.
- ✓ Preparar la muestra 10 g en 90 ml de agua destilada y licuar por 1 minuto.
- ✓ En un vaso de precipitación colocar 50 ml de la muestra a 20 °C.
- ✓ Introducir el electrodo directamente en la muestra por lo menos 45 segundos y leer directamente.

### **Determinación de sólidos solubles**

Los sólidos solubles (°Brix) representan el porcentaje de sólidos presentes en una solución. La refractometría se basa en los cambios del índice de refracción que sufre una sustancia cuando otra es disuelta en ella. Para realizar estas mediciones el más útil es el refractómetro de mano, el cual consiste en un tubo con un prisma en su interior que dirige el rayo de luz incidente hacia una escala observable en un ocular. Al colocar una muestra líquida sobre el prisma, ésta ocasiona una desviación proporcional a la cantidad de sólidos disueltos. Esta desviación es leída en la escala como porcentaje de azúcar, conocida también como grados Brix.

#### **Procedimiento:**

- ✓ Colocar 5 g de muestra en un mortero y triturar para obtener el agua para realizar la medición.
- ✓ Lavar con agua destilada el brixómetro y posteriormente secarlo.

- ✓ Colocar 1 a 2 gotas de la muestra a analizarse.

Observar los valores en un lugar donde haya abundante luz y reportar los valores.

### **Medición de acidez titulable**

Se determinó por el método del AOAC (2000)939.05. La acidez se realizó con la muestra diluida 1:10 de mousse de Maracuyá y agua destilada. La determinación se hizo por titulación con una solución valorada de hidróxido de sodio 0.1 N, se transfirieron 10 ml de la muestra a un matraz Erlenmeyer y se adiciona 3 gotas de solución de fenolftaleína. La acidez titulable es expresada como porcentaje de ácido cítrico y es calculada por medio de:

$$\% \text{ acidez} = \frac{\text{g ácido X}}{100 \text{ mL muestra}}$$

$$\% \text{ acidez} = \frac{V_{\text{NaOH}} * N_{\text{NaOH}} * \text{meq ácido X} * 100}{V}$$

Dónde:  $V_{\text{NaOH}}$  = Volumen de NaOH usado para la titulación,  $N_{\text{NaOH}}$  = normalidad del NaOH,  $\text{meq}_{\text{ácido}}$  = miliequivalentes de ácido predominante. Los valores equivalentes de ácido cítrico es: 0.064 que es el predominante en el Maracuyá.

### **Reactivos:**

- ✓ Hidróxido de Sodio 0.1N
- ✓ Fenolftaleína
- ✓ Agua destilada

### **Procedimiento:**

- ✓ Diluir la muestra en proporción 1:10 con agua destilada
- ✓ Agregar 3 gotas de Fenolftaleína
- ✓ Titular poco a poco hasta que la solución tome coloración atenuadamente rosada.
- ✓ Registrar el valor de Hidróxido de Sodio gastada en la muestra titulada.

## Contenido de humedad

**Fundamentación:** La determinación de contenido de Humedad se hizo por duplicado en cápsulas de porcelana, se colocaron en cada una de ellas un peso conocido (10 gramos). Posteriormente se introdujeron las cápsulas en la estufa a  $90\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , se mantuvieron ahí por 24 horas. El porcentaje de contenido de Humedad de la muestra se determinó en base húmeda:

$$\% \text{ humedad} = \frac{W_{\text{final}} - W_{\text{charola + muestra}}}{W_{\text{muestra}}} * 100$$

### Donde:

- $W_{\text{final}} (W_3)$  = peso de la cápsula con la muestra después de 24 horas;
- $W_{\text{cápsula+muestra}} (W_2)$  = peso de la cápsula + muestra antes de introducir a la estufa;
- $W_{\text{muestra}} (W_1)$  = peso de la muestra

### ANEXO 3. RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS MOUSSE DE MARACUYÁ

**Tabla 27.** Datos obtenidos de pH en los diferentes días con replicas para todos los tratamientos

	Día 0		Día 2		Día 5		Día 7		Día 9		Día 12		Día 14		Día 16		Día 19		Día 22	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2								
T1	4,61	4,39	4,57	4,17	4,21	3,97	4,05	4,1	3,66	3,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T2	4,51	4,42	4,27	4,13	4,36	3,88	3,89	3,9	3,48	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T3	4,43	4,16	4,29	4	4,12	4,36	3,89	3,78	3,65	3,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T4	4,5	4,35	4,36	4,12	4,11	3,65	3,46	3,23	3,42	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T5	4,19	4,13	3,78	3,63	3,53	3,67	3,24	3,18	3,13	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T6	4,27	4,23	4	4,16	3,46	3,75	3,21	3,41	2,88	3,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T7	4,13	4,23	3,98	3,85	3,86	3,5	3,74	3,46	3,69	3,34	2,91	2,72	-	-	-	-	-	-	-	-
T8	4,16	4,04	3,93	3,95	3,88	3,34	3,77	3,26	3,45	3,26	3,44	3,34	3,28	2,98	-	-	-	-	-	-
T9	3,94	3,74	3,89	3,7	3,69	3,63	3,47	3,44	3,15	3,09	2,95	2,89	-	-	-	-	-	-	-	-
T10	3,9	4,1	3,87	4,1	3,66	3,87	3,54	3,86	3,41	3,64	3,17	3,37	2,94	3,15	-	-	-	-	-	-
T11	3,65	3,85	3,65	3,74	3,95	3,5	3,63	3,43	3,46	3,42	3,24	2,87	-	-	-	-	-	-	-	-
T12	3,9	3,7	3,97	3,69	3,82	3,57	3,64	3,46	3,55	3,36	3,25	3,19	-	-	-	-	-	-	-	-
T13	3,72	3,58	3,75	3,68	3,68	3,53	3,63	3,48	3,56	3,46	3,43	3,39	3,4	3,39	3,35	3,31	3,25	3,19	3,15	3,29
T14	3,59	3,43	3,65	3,55	3,65	3,46	3,84	3,79	3,75	3,83	3,75	2,89	3,59	3,48	3,65	3,12	3,36	3,09	3,27	3,03
T15	3,48	3,49	3,6	3,88	3,59	3,65	3,67	3,49	3,64	3,45	3,61	2,72	3,26	2,93	3,6	3,36	3,15	3,24	3,23	3,19
T16	3,52	3,41	3,62	3,83	3,51	3,49	3,87	3,46	3,19	3,28	3,47	2,74	3,52	3,27	3,62	3,02	3,76	2,97	3,47	3,32
T17	3,42	3,39	3,76	3,57	3,23	3,36	3,56	3,73	3,32	3,08	3,16	2,85	3,42	3,01	3,46	3,13	3,23	3,23	3,16	2,94
T18	3,51	3,32	3,46	3,63	3,55	3,85	3,74	3,35	3,03	3,86	3,75	2,96	3,41	3,14	3,69	3,17	3,55	3,13	3,1	3,19

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 28.** Promedio entre réplicas para la variación de pH en los diferentes días para todos los Tratamientos

	Día 0	Día 2	Día 5	Día 7	Día 9	Día 12	Día 14	Día 16	Día 19	Día 22
T1	4,50	4,37	4,09	4,08	3,78	-	-	-	-	-
T2	4,47	4,20	4,12	3,90	3,34	-	-	-	-	-
T3	4,30	4,15	4,24	3,84	3,46	-	-	-	-	-
T4	4,43	4,24	3,88	3,35	3,21	-	-	-	-	-
T5	4,16	3,71	3,60	3,21	3,12	-	-	-	-	-
T6	4,25	4,08	3,61	3,31	3,00	-	-	-	-	-
T7	4,18	3,92	3,68	3,60	3,52	2,82	-	-	-	-
T8	4,10	3,94	3,61	3,52	3,36	3,39	3,13	-	-	-
T9	3,84	3,80	3,66	3,46	3,12	2,92	-	-	-	-
T10	4,00	3,99	3,77	3,70	3,53	3,27	3,05	-	-	-
T11	3,75	3,70	3,73	3,53	3,44	3,06	-	-	-	-
T12	3,80	3,83	3,70	3,55	3,46	3,22	-	-	-	-
T13	3,65	3,72	3,61	3,56	3,51	3,41	3,40	3,33	3,22	3,22
T14	3,51	3,60	3,56	3,82	3,79	3,32	3,54	3,39	3,23	3,15
T15	3,49	3,74	3,62	3,58	3,55	3,17	3,10	3,48	3,20	3,21
T16	3,47	3,73	3,50	3,67	3,24	3,11	3,40	3,32	3,37	3,40
T17	3,41	3,67	3,30	3,65	3,20	3,01	3,22	3,30	3,23	3,05
T18	3,42	3,55	3,70	3,55	3,45	3,36	3,28	3,43	3,34	3,15

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 29.** Promedio entre réplicas para la variación de °Brix en los diferentes días para todos los Tratamientos

	Día 0	Día 2	Día 5	Día 7	Día 9	Día 12	Día 14	Día 16	Día 19	Día 22
T1	0,90	1,10	1,27	1,41	2,29	-	-	-	-	-
T2	0,79	0,73	1,51	2,14	2,34	-	-	-	-	-
T3	0,97	0,97	1,36	1,85	1,72	-	-	-	-	-
T4	1,37	1,19	1,70	2,22	2,41	-	-	-	-	-
T5	0,94	1,37	1,47	1,31	1,97	-	-	-	-	-
T6	0,96	1,56	1,51	2,55	2,04	-	-	-	-	-
T7	0,94	0,98	1,39	1,85	1,77	2,32	-	-	-	-
T8	1,00	1,24	1,22	1,40	1,70	2,08	2,79	-	-	-
T9	0,98	1,56	1,71	1,84	2,42	2,55	-	-	-	-
T10	1,21	0,92	1,68	2,04	1,98	2,15	2,07	-	-	-
T11	1,17	1,36	2,02	1,69	2,25	2,68	-	-	-	-
T12	1,36	1,88	2,28	1,77	2,20	2,55	-	-	-	-
T13	0,97	1,08	0,99	1,27	1,38	1,57	1,59	1,84	2,25	2,00
T14	1,19	1,25	1,48	1,10	1,57	1,49	1,99	2,10	2,23	2,27
T15	1,11	0,90	0,79	1,37	1,04	1,52	2,16	2,23	2,64	2,43
T16	1,32	1,74	1,73	1,54	1,83	2,02	2,35	2,51	2,59	2,92
T17	1,17	1,67	2,12	1,76	1,43	1,84	2,04	2,71	2,71	2,80
T18	1,34	0,77	1,35	2,00	1,65	1,67	1,81	1,93	2,53	2,48

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 30.** Promedio entre réplicas para la variación de %Acidez en los diferentes días para todos los Tratamientos

	Día 0	Día 2	Día 5	Día 7	Día 9	Día 12	Día 14	Día 16	Día 19	Día 22
T1	39,1	34,2	33,7	36,4	29,2	-	-	-	-	-
T2	32,6	33	32,7	34,5	31,6	-	-	-	-	-
T3	36,6	32,9	31,5	34,4	34,8	-	-	-	-	-
T4	37,1	34,8	33,9	34,8	34,7	-	-	-	-	-
T5	34,5	33,8	35,4	34,3	28,5	-	-	-	-	-
T6	38,9	35,9	33,5	33,2	29,7	-	-	-	-	-
T7	35,6	35,2	34,6	36,7	34,9	33,8	-	-	-	-
T8	38,7	36,7	35,9	36,2	36,4	31,5	30,9	-	-	-
T9	39,2	34,9	36	35,3	35,6	29,9	-	-	-	-
T10	37,9	34,4	34,9	38,6	33,3	32,6	32,4	-	-	-
T11	35,1	33,7	35,6	32,9	34,8	30,8	-	-	-	-
T12	39,2	39,4	35,2	35,9	36,2	31,8	-	-	-	-
T13	34,4	37	37	36,5	39,2	37,5	39,3	37,2	36,3	35,6
T14	38,3	35,7	36,6	39,1	37,1	37,9	36,3	38,2	37,3	38,3
T15	34,5	38,6	38,8	38,7	36,8	35,8	33,5	32	31,8	32,1
T16	36,5	35,4	35,2	37	37,7	35,4	38,4	37,1	32,8	25,9
T17	38,1	36,5	36,5	36,4	36,9	39,4	36,6	34,1	33,3	29,1
T18	37,8	35,7	36,8	37	36,2	32,7	36,4	36,9	29,9	27,6

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 31.** Pesos obtenidos (g) para el cálculo del contenido humedad (%) en los diferentes días para todos los tratamientos

Tiempo (días)	Día 0			Día 3			Día 6			Día 10			Día 14		
	W1	W2	W3	W1	W2	W3	W1	W2	W3	W1	W2	W3	W1	W2	W3
T1	44,64	46,94	49,57	24,41	27,07	29,92	24,42	26,77	29,31	46,15	48,63	51,37	46,14	48,90	51,98
T2	51,00	53,37	56,06	29,34	31,77	34,37	29,34	31,95	34,74	27,88	30,17	32,51	50,99	53,98	57,12
T3	46,79	48,77	51,04	51,00	52,96	55,07	51,00	53,63	56,31	27,92	30,11	32,17	46,77	49,41	51,94
T4	46,17	48,52	51,24	44,64	47,12	49,77	44,64	47,94	51,54	33,95	36,56	38,79	33,95	36,59	39,19
T5	30,30	32,62	35,10	33,97	36,50	39,01	33,97	36,34	38,72	28,83	31,50	34,01	29,55	32,93	35,77
T6	29,56	32,14	34,85	25,80	28,25	30,53	25,81	28,60	31,39	25,79	29,03	31,82	25,79	28,79	31,66
T7	25,80	28,13	30,85	25,72	28,21	31,04	25,72	28,29	31,19	27,03	29,68	32,65	29,33	32,37	35,77
T8	32,95	35,38	38,13	32,95	35,35	37,98	32,95	35,52	38,39	30,62	33,07	35,71	30,62	33,47	36,56
T9	33,98	36,30	38,97	29,56	31,87	34,48	29,56	32,41	35,57	30,29	32,75	35,48	28,83	31,34	34,06
T10	28,85	31,14	33,79	19,15	21,48	24,12	19,15	21,58	24,12	50,99	53,87	57,06	44,62	47,36	50,26
T11	19,15	21,52	24,33	46,79	49,08	51,77	46,79	48,93	51,45	46,78	49,31	52,28	30,29	33,53	37,24
T12	24,42	26,71	29,40	27,89	30,28	33,02	27,89	30,47	33,44	29,55	32,71	36,35	27,92	31,26	35,14
T13	25,72	28,07	30,71	30,29	32,66	35,24	30,30	33,02	36,04	44,63	47,00	49,60	32,94	35,55	38,31
T14	27,04	29,45	32,08	30,63	33,05	35,67	30,63	32,96	35,53	32,94	35,25	37,79	27,88	30,53	33,36
T15	27,90	30,18	32,71	46,16	48,59	51,17	46,15	48,54	51,01	29,33	31,75	34,30	24,40	27,91	31,17
T16	27,94	30,22	32,94	27,04	29,27	31,85	27,03	29,34	32,04	25,70	29,52	33,44	27,03	29,77	32,86
T17	29,35	31,89	34,87	27,93	30,18	32,79	27,94	30,31	33,08	24,40	26,83	29,68	25,70	28,48	31,61
T18	30,64	33,13	36,03	28,85	31,09	33,73	28,85	30,90	33,33	19,14	21,42	24,08	19,14	21,51	24,25

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 32.** Promedio de réplicas de porcentaje de humedad en los diferentes días para todos los tratamientos

	Día 0	Día 3	Día 6	Día 10	Día 14
T1	53,30	51,80	51,93	52,37	52,70
T2	53,20	51,80	51,68	50,45	51,27
T3	53,33	51,84	50,39	48,60	48,91
T4	53,68	51,67	52,19	46,08	49,58
T5	51,68	49,89	50,09	48,58	45,70
T6	51,18	48,28	49,90	46,34	48,92
T7	53,87	53,22	52,98	52,88	52,92
T8	53,02	52,42	52,68	51,85	52,07
T9	53,48	53,09	52,64	52,72	52,13
T10	53,63	53,05	51,15	52,49	51,40
T11	54,27	53,95	54,01	53,99	53,39
T12	54,05	53,37	53,49	53,60	53,77
T13	52,81	52,19	52,58	52,22	51,38
T14	52,19	51,97	52,57	52,34	51,60
T15	52,67	51,59	50,95	51,36	48,13
T16	54,40	53,61	53,91	50,72	53,09
T17	54,01	53,83	53,86	53,93	52,92
T18	53,86	54,01	54,30	53,84	53,45

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

## ANEXO 4. RESULTADO ANÁLISIS SENSORIAL MOUSSE DE MARACUYÁ

**Tabla 33.** Resultados análisis estadístico (DMS) atributo color

	T18	T3	T11	T15	T7	T12	T14	T1	T5	T9	T10	T2	T6	T8	T13	T16	T4	T17	
	3,33	3,40	3,50	3,50	3,67	3,67	3,80	3,83	3,83	3,83	3,83	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,17	4,50	
T18	3,33	0,00	0,07	0,17	0,17	0,33	0,33	0,47	0,50	0,50	0,50	0,50	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,83	1,17
T3	3,40		0,00	0,10	0,10	0,27	0,27	0,40	0,43	0,43	0,43	0,43	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,77	1,10
T11	3,50			0,00	0,00	0,17	0,17	0,30	0,33	0,33	0,33	0,33	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,67	1,00
T15	3,50				0,00	0,17	0,17	0,30	0,33	0,33	0,33	0,33	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,67	1,00
T7	3,67					0,00	0,00	0,13	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,50	0,83
T12	3,67						0,00	0,13	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,50	0,83
T14	3,80							0,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,37	0,70
T1	3,83								0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33	0,67
T5	3,83									0,00	0,00	0,00	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33	0,67
T9	3,83										0,00	0,00	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33	0,67
T10	3,83											0,00	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33	0,67
T2	4,00												0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,50
T6	4,00													0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,50
T8	4,00														0,00	0,00	0,00	0,17	0,50
T13	4,00															0,00	0,00	0,17	0,50
T16	4,00																0,00	0,17	0,50
T4	4,17																	0,00	0,33
T17	4,50																		0,00

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 34.** Resultados análisis estadístico (DMS) atributo olor

	T1	T2	T3	T4	T6	T9	T5	T8	T7	T10	T13	T11	T12	T18	T14	T16	T15	T17	
	2,50	2,80	2,80	2,83	3,17	3,17	3,33	3,33	3,50	3,50	3,50	3,67	3,83	3,83	4,00	4,00	4,17	4,17	
T1	2,50	0,00	0,30	0,30	0,33	0,67	0,67	0,83	0,83	1,00	1,00	1,00	1,17	1,33	1,33	1,50	1,50	1,67	1,67
T2	2,80		0,00	0,00	0,03	0,37	0,37	0,53	0,53	0,70	0,70	0,70	0,87	1,03	1,03	1,20	1,20	1,37	1,37
T3	2,80			0,00	0,03	0,37	0,37	0,53	0,53	0,70	0,70	0,70	0,87	1,03	1,03	1,20	1,20	1,37	1,37
T4	2,83				0,00	0,03	0,33	0,33	0,50	0,50	0,67	0,67	0,83	1,00	1,00	1,17	1,17	1,33	1,33
T6	3,17					0,00	0,00	0,17	0,17	0,33	0,33	0,33	0,50	0,67	0,67	0,83	0,83	1,00	1,00
T9	3,17						0,00	0,17	0,17	0,33	0,33	0,33	0,50	0,67	0,67	0,83	0,83	1,00	1,00
T5	3,33							0,00	0,00	0,17	0,17	0,17	0,33	0,50	0,50	0,67	0,67	0,83	0,83
T8	3,33								0,00	0,17	0,17	0,17	0,33	0,50	0,50	0,67	0,67	0,83	0,83
T7	3,50									0,00	0,00	0,00	0,17	0,33	0,33	0,50	0,50	0,67	0,67
T10	3,50										0,00	0,00	0,17	0,33	0,33	0,50	0,50	0,67	0,67
T13	3,50											0,00	0,17	0,33	0,33	0,50	0,50	0,67	0,67
T11	3,67												0,00	0,17	0,17	0,33	0,33	0,50	0,50
T12	3,83													0,00	0,00	0,17	0,17	0,33	0,33
T18	3,83														0,00	0,17	0,17	0,33	0,33
T14	4,00															0,00	0,00	0,17	0,17
T16	4,00																0,00	0,17	0,17
T15	4,17																	0,00	0,00
T17	4,17																		0,00

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 35. Resultados análisis estadístico (DMS) atributo sabor**

	T3	T9	T17	T1	T6	T5	T2	T4	T16	T8	T10	T12	T11	T14	T13	T18	T7	T15	
	2,40	2,67	3,17	3,22	3,22	3,33	3,40	3,67	3,67	3,94	3,94	3,94	4,00	4,00	4,17	4,17	4,22	4,44	
T3	2,40	0,00	0,27	0,77	0,82	0,82	0,93	1,00	1,27	1,27	1,54	1,54	1,54	1,60	1,60	1,77	1,77	1,82	2,04
T9	2,67	0,00	0,50	0,56	0,56	0,67	0,73	1,00	1,00	1,28	1,28	1,28	1,33	1,33	1,50	1,50	1,56	1,78	1,78
T17	3,17		0,00	0,06	0,06	0,17	0,23	0,50	0,50	0,78	0,78	0,78	0,83	0,83	1,00	1,00	1,06	1,28	1,28
T1	3,22			0,00	0,00	0,11	0,18	0,44	0,44	0,72	0,72	0,72	0,78	0,78	0,94	0,94	1,00	1,22	1,22
T6	3,22				0,00	0,11	0,18	0,44	0,44	0,72	0,72	0,72	0,78	0,78	0,94	0,94	1,00	1,22	1,22
T5	3,33					0,00	0,07	0,33	0,33	0,61	0,61	0,61	0,67	0,67	0,83	0,83	0,89	1,11	1,11
T2	3,40						0,00	0,27	0,27	0,54	0,54	0,54	0,60	0,60	0,77	0,77	0,82	1,04	1,04
T4	3,67							0,00	0,00	0,28	0,28	0,28	0,33	0,33	0,50	0,50	0,56	0,78	0,78
T16	3,67								0,00	0,28	0,28	0,28	0,33	0,33	0,50	0,50	0,56	0,78	0,78
T8	3,94									0,00	0,00	0,06	0,06	0,22	0,22	0,28	0,50	0,50	0,50
T10	3,94										0,00	0,00	0,06	0,06	0,22	0,22	0,28	0,50	0,50
T12	3,94											0,00	0,06	0,06	0,22	0,22	0,28	0,50	0,50
T11	4,00												0,00	0,00	0,17	0,17	0,22	0,44	0,44
T14	4,00													0,00	0,17	0,17	0,22	0,44	0,44
T13	4,17														0,00	0,00	0,06	0,28	0,28
T18	4,17															0,00	0,06	0,28	0,28
T7	4,22																0,00	0,22	0,22
T15	4,44																	0,00	0,00

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 36. Resultados análisis estadístico (DMS) atributo textura**

	T3	T6	T5	T1	T4	T12	T2	T16	T9	T11	T8	T7	T10	T15	T18	T14	T13	T17
	1,60	2,67	2,83	3,00	3,17	3,17	3,20	3,50	3,67	3,83	4,00	4,17	4,17	4,17	4,17	4,40	4,50	4,67
T3	1,60	0,00	1,07	1,23	1,40	1,57	1,57	1,60	1,90	2,07	2,23	2,40	2,57	2,57	2,57	2,80	2,90	3,07
T6	2,67	0,00	0,17	0,33	0,50	0,50	0,53	0,83	1,00	1,17	1,33	1,50	1,50	1,50	1,50	1,73	1,83	2,00
T5	2,83		0,00	0,17	0,33	0,33	0,37	0,67	0,83	1,00	1,17	1,33	1,33	1,33	1,33	1,57	1,67	1,83
T1	3,00			0,00	0,17	0,17	0,20	0,50	0,67	0,83	1,00	1,17	1,17	1,17	1,17	1,40	1,50	1,67
T4	3,17				0,00	0,00	0,03	0,33	0,50	0,67	0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	1,23	1,33	1,50
T12	3,17					0,00	0,03	0,33	0,50	0,67	0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	1,23	1,33	1,50
T2	3,20						0,00	0,30	0,47	0,63	0,80	0,97	0,97	0,97	0,97	1,20	1,30	1,47
T16	3,50							0,00	0,17	0,33	0,50	0,67	0,67	0,67	0,67	0,90	1,00	1,17
T9	3,67								0,00	0,17	0,33	0,50	0,50	0,50	0,50	0,73	0,83	1,00
T11	3,83									0,00	0,17	0,33	0,33	0,33	0,33	0,57	0,67	0,83
T8	4,00										0,00	0,17	0,17	0,17	0,17	0,40	0,50	0,67
T7	4,17											0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,33	0,50
T10	4,17												0,00	0,00	0,00	0,23	0,33	0,50
T15	4,17													0,00	0,00	0,23	0,33	0,50
T18	4,17														0,00	0,23	0,33	0,50
T14	4,40															0,00	0,10	0,27
T13	4,50																0,00	0,17
T17	4,67																	0,00

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 37.** Resultados análisis estadístico (DMS) atributo aceptabilidad

	T3	T1	T4	T2	T5	T6	T9	T11	T7	T12	T18	T8	T10	T17	T13	T16	T14	T15	
	2,60	2,83	3,17	3,40	3,50	3,50	3,83	3,83	4,00	4,00	4,00	4,17	4,17	4,17	4,33	4,33	4,60	4,67	
T3	2,60	0,00	0,23	0,57	0,80	0,90	0,90	1,23	1,23	1,40	1,40	1,40	1,57	1,57	1,57	1,73	1,73	2,00	2,07
T1	2,83		0,00	0,33	0,57	0,67	0,67	1,00	1,00	1,17	1,17	1,17	1,33	1,33	1,33	1,50	1,50	1,77	1,83
T4	3,17			0,00	0,23	0,33	0,33	0,67	0,67	0,83	0,83	0,83	1,00	1,00	1,00	1,17	1,17	1,43	1,50
T2	3,40				0,00	0,10	0,10	0,43	0,43	0,60	0,60	0,60	0,77	0,77	0,77	0,93	0,93	1,20	1,27
T5	3,50					0,00	0,00	0,33	0,33	0,50	0,50	0,50	0,67	0,67	0,67	0,83	0,83	1,10	1,17
T6	3,50						0,00	0,33	0,33	0,50	0,50	0,50	0,67	0,67	0,67	0,83	0,83	1,10	1,17
T9	3,83							0,00	0,00	0,17	0,17	0,17	0,33	0,33	0,33	0,50	0,50	0,77	0,83
T11	3,83								0,00	0,17	0,17	0,17	0,33	0,33	0,33	0,50	0,50	0,77	0,83
T7	4,00									0,00	0,00	0,17	0,17	0,17	0,33	0,33	0,60	0,67	
T12	4,00										0,00	0,17	0,17	0,17	0,33	0,33	0,60	0,67	
T18	4,00											0,00	0,17	0,17	0,33	0,33	0,60	0,67	
T8	4,17												0,00	0,00	0,17	0,17	0,43	0,50	
T10	4,17													0,00	0,17	0,17	0,43	0,50	
T17	4,17														0,00	0,17	0,43	0,50	
T13	4,33															0,00	0,27	0,33	
T16	4,33																0,27	0,33	
T14	4,60																	0,07	
T15	4,67																		0,00

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 38.** Promedio de las evaluaciones de perfil sensorial de mousse de maracuyá

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptabilidad
1	3,83	2,50	3,22	3,00	2,83
2	4,00	2,80	3,40	3,20	3,40
3	3,40	2,80	2,40	1,60	2,60
4	4,17	2,83	3,67	3,17	3,17
5	3,83	3,33	3,33	2,83	3,50
6	4,00	3,17	3,22	2,67	3,50
7	3,67	3,50	4,22	4,17	4,00
8	4,00	3,33	3,94	4,00	4,17
9	3,83	3,17	2,67	3,67	3,83
10	3,83	3,50	3,94	4,17	4,17
11	3,50	3,67	4,00	3,83	3,83
12	3,67	3,83	3,94	3,17	4,00
13	4,00	3,50	4,17	4,50	4,33
14	3,80	4,00	4,00	4,40	4,60
15	3,50	4,17	4,44	4,17	4,67
16	4,00	4,00	3,67	3,50	4,33
17	4,50	4,17	3,17	4,67	4,17
18	3,33	3,83	4,17	4,17	4,00

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 39.** Resultados crecimiento microbiano Mousse de maracuyá GVH

Días	Tiempo	Recuento total (ufc)	ln (ufc/g)	Mohos y levaduras (ufc)	ln (ufc/g)
0	0	7	1,95	3	1,10
3	72	16	2,77	5	1,61
6	144	26	3,26	7	1,95
9	216	35	3,56	11	2,40
12	288	43	3,76	23	3,14
15	360	51	3,93	35	3,56
18	432	59	4,08	59	4,08
21	504	66	4,19	77	4,34
24	576	73	4,29	89	4,49
27	648	81	4,39	95	4,55
30	720	88	4,48	101	4,62
33	792	94	4,54	110	4,70
36	864	101	4,62	120	4,79

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 40.** Resultados crecimiento microbiano mousse de maracuyá formulación Tradicional

Días	Tiempo	Recuento total (ufc)	ln (ufc/g)	Mohos y levaduras (ufc)	ln (ufc/g)
0	0	14	2,64	34	3,53
3	72	25	3,22	45	3,81
6	144	69	4,23	61	4,11
9	216	89	4,49	79	4,37
12	288	98	4,58	125	4,83
15	360	120	4,79	156	5,05
18	432	146	4,98	234	5,46
21	504	210	5,35	345	5,84
24	576	217	5,38	397	5,98
27	648	256	5,55	423	6,05
30	720	273	5,61	485	6,18
33	792	321	5,77	520	6,25
36	864	378	5,93	524	6,26

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

## ANEXO 5. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE MOUSSE DE MARACUYÁ

MC-LSAIA-2201-03

	<p><b>INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</b>  <b>ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA</b>  <b>DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD</b>  <b>LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS</b>                  Panamericana Sur Km. 1, Cutuglagua Tlfs. 2690691-3007134. Fax 3007134                  Casilla postal 17-01-340</p>	
---	---	---

### INFORME DE ENSAYO No: 14-068

<b>NOMBRE PETICIONARIO:</b> Sr. Alexander Coloma Ibarra	<b>INSTITUCION:</b> U.T.A.	
<b>DIRECCION:</b> Ambato	<b>ATENCION:</b> Sr. Alexander Coloma Ibarra	
<b>FECHA DE EMISION:</b> 21 de mayo del 2014	<b>FECHA DE RECEPCION.:</b> 20 de marzo del 2014	
<b>FECHA DE ANALISIS:</b> 16 de mayo del 2014	<b>HORA DE RECEPCION:</b> 12h04	
	<b>ANALISIS SOLICITADO</b> Estabilidad	

ANALISIS	ESTABILIDAD						IDENTIFICACIÓN
METODO							
METODO REF.							
UNIDAD	MESES						
	aw						
14-0594	0,90						Mousse de maracuyá GVH
14-0595	0,60						Mousse de maracuyá tradicional

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.  
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

#### RESPONSABLES DEL INFORME

  
**Dr. Armando Rubio**  
**RESPONSABLE DE CALIDAD**



  
**Dr. MSc. Iván Samaniego**  
**RESPONSABLE TECNICO**

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

**NOTA DE DESCARGO:** La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

## ANEXO 6. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN PROXIMAL MOUSSE DE MARACUYÁ



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS  
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
**LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS**



Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400998 Correo: laconal@hotmail.com

### CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 14-263						R01-5.10 06
Solicitud N°: 14-263					Pág.: 1 de 2	
Fecha recepción: 27 agosto 2014			Fecha de ejecución de ensayos: 01-03 septiembre 2014			
<b>Información del cliente:</b>						
Empresa: Particular		C.I./RUC: 0503262818				
Representante: Alexander David Coloma Ibarra		Tlf: 032415840				
Dirección: Ciudadela Nuevo Ambato		Cel: 0992934517				
Ciudad: Ambato		Email: alexandercolomaibarra@gmail.com				
<b>Descripción de las muestras:</b>						
Producto: Mousse de maracuyá		Peso: 70g				
Marca comercial: s/m		Tipo de envase: Plástico				
Lote: n/a		No de muestras: una				
F. Elb.: n/a		F. Exp.: n/a				
Conservación: Ambiente:		Refrigeración: X		Congelación:		Almac. en Lab: 15 días
Cierres seguridad: Ninguno: X		Intactos:		Rotos:		Muestreo por el cliente: 27 agosto 2014
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Mousse de maracuyá	26314651	GVH	*Cenizas	INEN 401	%	<b>0.204</b>
			*Proteína	AOAC 991.2. Ed 19, 2012	%(Nx6.25)	<b>0.669</b>
			*Grasa	FE08-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2003.06	%	<b>15.2</b>
Conds. Ambientales: 19.9° C; 51% HR						
			 <p style="text-align: center;">Ing. Gladys Risueño Directora Técnica</p>			
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.  
No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

*"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".*

# ANEXO 7. ANÁLISIS DE TEXTURA MOUSSE DE MARACUYÁ



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS  
 UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
**LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS**



Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Correo: laconal@hotmail.com

## CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:15-074

R01-5.10 06

Solicitud Nº: 15-074 Pág.: 1 de 1

Fecha recepción: 27 marzo 2015 Fecha de ejecución de ensayos: 27 marzo 2015

### Información del cliente:

Empresa: Particular C.I./RUC: 0503262818  
 Representante: Alexander David Coloma Ibarra Tlf: 0999932559  
 Dirección: Ciudadela Nuevo Ambato Email: alexandercolomaibarra@gmail.com  
 Ciudad: Ambato

### Descripción de las muestras:

Producto: Mousse de maracuyá Peso: 100g aprox.  
 Marca comercial: n/a Tipo de envase: plástico  
 Lote: n/a No de muestras: dos  
 F. Elb.: n/a F. Exp.: n/a  
 Conservación: Ambiente: Refrigeración: X Congelación: Almac. en Lab: n/a  
 Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos: Muestreo por el cliente: 26 marzo 2015

## RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Mousse de maracuyá	7415177	Grasa vegetal hidrogenada GVH	*Textura (Texturómetro Brookfield)	Dureza	g	428
				Adhesividad	mJ	11.7
				Cohesividad	-	0.84
				Elasticidad	mm	11.54
				Firmeza	g	357
				Masticabilidad	mJ	40.9
Mousse de maracuyá	7415178	Tradicional (Crema de leche - clara de huevo)	*Textura (Texturómetro Brookfield)	Dureza	g	22
				Adhesividad	mJ	1.6
				Cohesividad	-	0.86
				Elasticidad	mm	6.58
				Firmeza	g	19
				Masticabilidad	mJ	1.2

Conds. Ambientales: 19.2 °C; 51%HR  
 Nota: Se anexan resultados Equipo MIXOLAB

**Ing. Gladys Riquelme**  
 Directora de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si

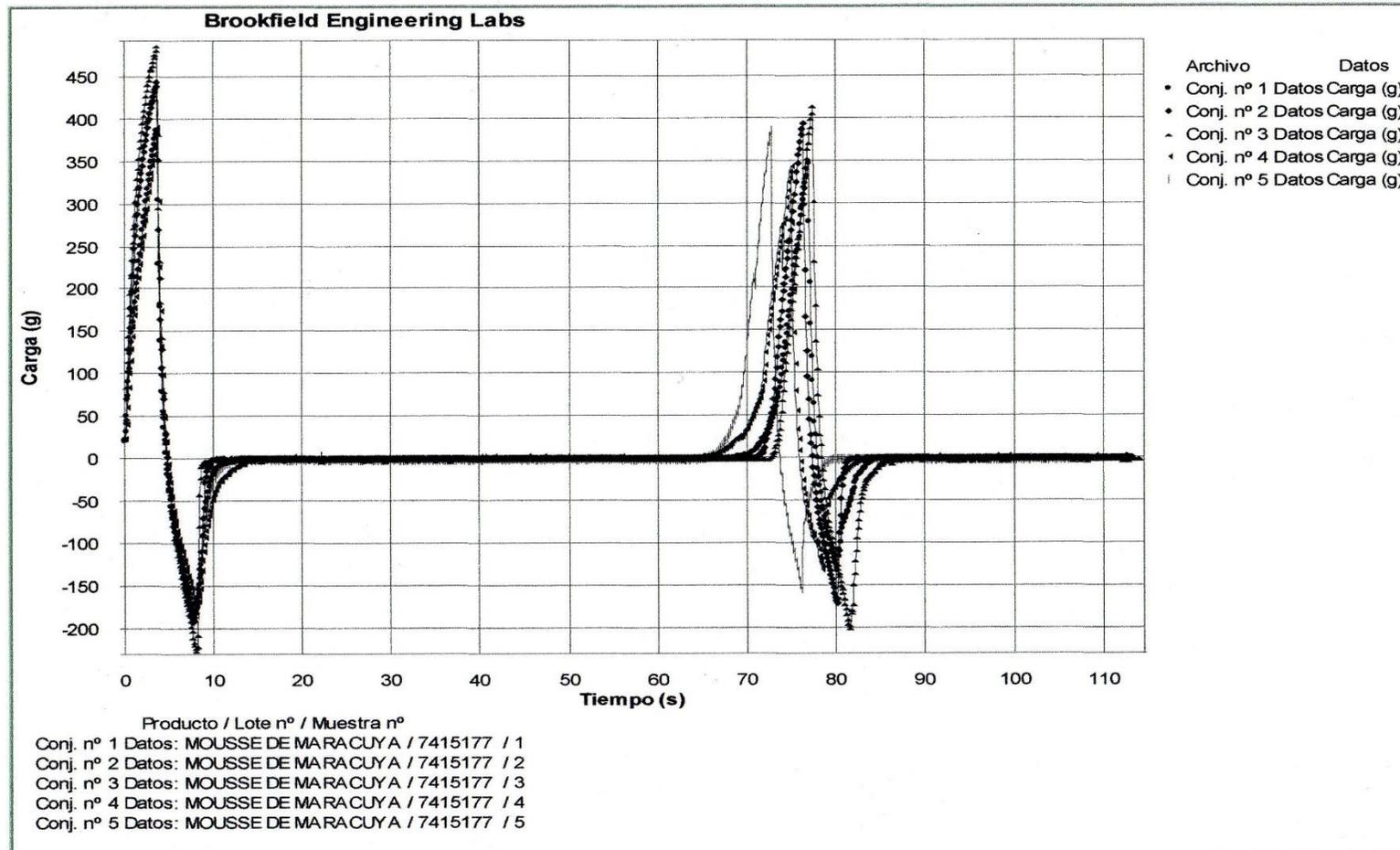
GR

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.

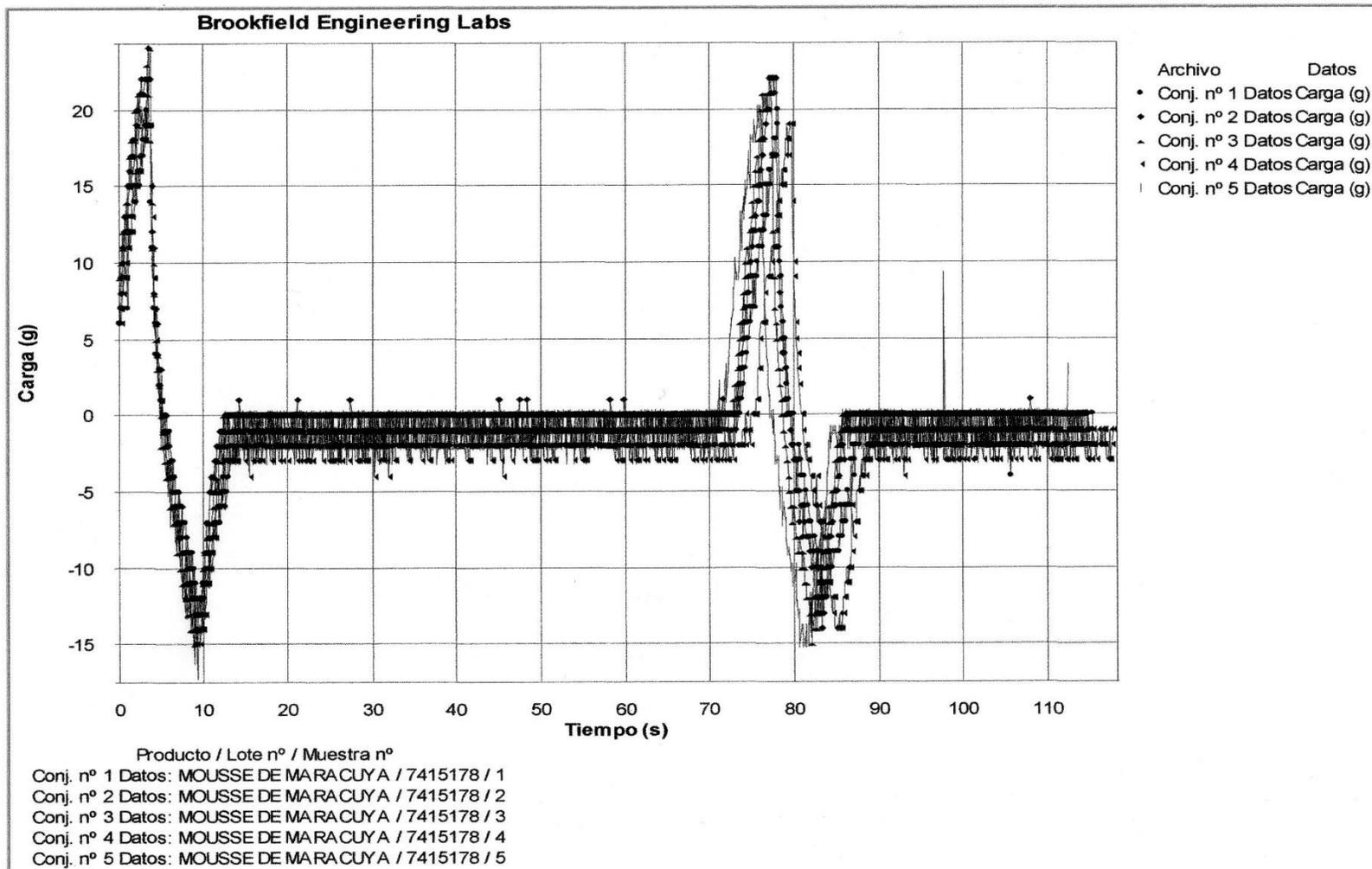
No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

### Anexo 8. CARGA (g) VS. TIEMPO (s) MOUSSE DE MARACUYÁ (GRASA VEGETAL HIDROGENADA)



### Anexo 9. Carga (g) vs. tiempo (s) mousse de maracuyá (tradicional)



## ANEXO 10. NORMAS REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

n: tamaño de la muestra

c: criterio de aceptación o rechazo

**Tabla 41.** Requisito microbiológico postre lácteo no acidificado

PARÁMETRO	PLAN DE MUESTREO		LÍMITE POR GRAMO			
	Categoría	Clases	n	C	m	M
RECTO AEROBIOS MESÓFILOS	5	3	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
ENTEROBACTERIÁCEAS	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
MOHOS	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
LEVADURAS	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
S. AUREUS	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>

Fuente: Norma Sanitaria (1997); Ministerio de Salud Chile

**Tabla 42.** Requisito microbiológico postre lácteo acidificado

PARÁMETRO	PLAN DE MUESTREO			LÍMITE POR GRAMO		
	Categoría	Clases	n	C	m	M
ENTEROBACTERIÁCEAS	4	3	5	3	10	10 <sup>2</sup>
MOHOS	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
LEVADURAS	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>

### SEVERIDAD DEL PROGRAMA (CATEGORÍA) EN RELACIÓN CON EL RIESGO SANITARIO Y CON LAS CONDICIONES DE USO

SEVERIDAD, TIPO DE RIESGO PARA LA SALUD	Condiciones Normales de Manipulación y Consumo del Alimento luego del muestreo		
	Riesgo Reducido	Riesgo sin cambio	Riesgo Incrementado
Sin riesgo directo, (contaminación general, vida útil y alteración)	Categoría 1 3 clases n=5, c=3	Categoría 2 3 clases n=5, c=2	Categoría 3 3 clases n=5, c=1
Bajo, indirecto (indicadores)	Categoría 4 3 clases n=5, c=3	Categoría 5 3 clases n=5, c=2	Categoría 6 3 clases n=5, c=1
Moderado, directo, diseminación limitada	Categoría 7 3 clases n=5, c=2	Categoría 8 3 clases n=5, c=1	Categoría 9 3 clases n=10, c=1
Moderado, directo, diseminación extensa potencialmente	Categoría 10 2 clases n=5, c=0	Categoría 11 2 clases n=10, c=0	Categoría 12 3 clases n=20, c=0
Grave, directo	Categoría 13 2 clases n=15, c=0	Categoría 14 2 clases n=30, c=0	Categoría 15 2 clases n=60, c=0

Fuente: Norma Sanitaria (1997); Ministerio de Salud Chile

## ANEXO 11. FOTOGRAFÍAS

**Tabla 43.** Elaboración de mousse de maracuyá

		
Preparación tratamientos	Grasa vegetal hidrogenada	Batido
		
Adición de fruta	Envasado	Análisis de laboratorio

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

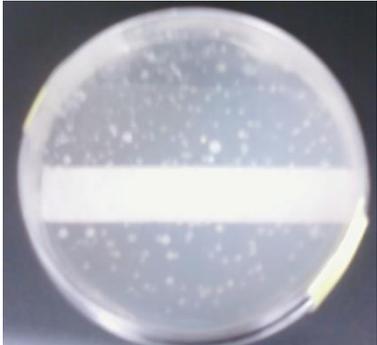
**Tabla 44.** Análisis fisicoquímicos

	
Acidez titulable (%)	Sólidos solubles (°Brix)

	
pH	Humedad (%)

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 45.** Análisis microbiológicos

	
Mousse tradicional	Mousse con grasa vegetal
	
Preparación de medios	Siembras microbiológicas

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 46.** Análisis de vida útil

	
Sinéresis	Microbiológico

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 47.** Análisis Textura

	
Mousse con grasa vegetal hidrogenada	Mousse tradicional

Elaborado por: Alexander Coloma, 2015

**Tabla 48.** Análisis Sensorial



**Elaborado por:** Alexander Coloma, 2015